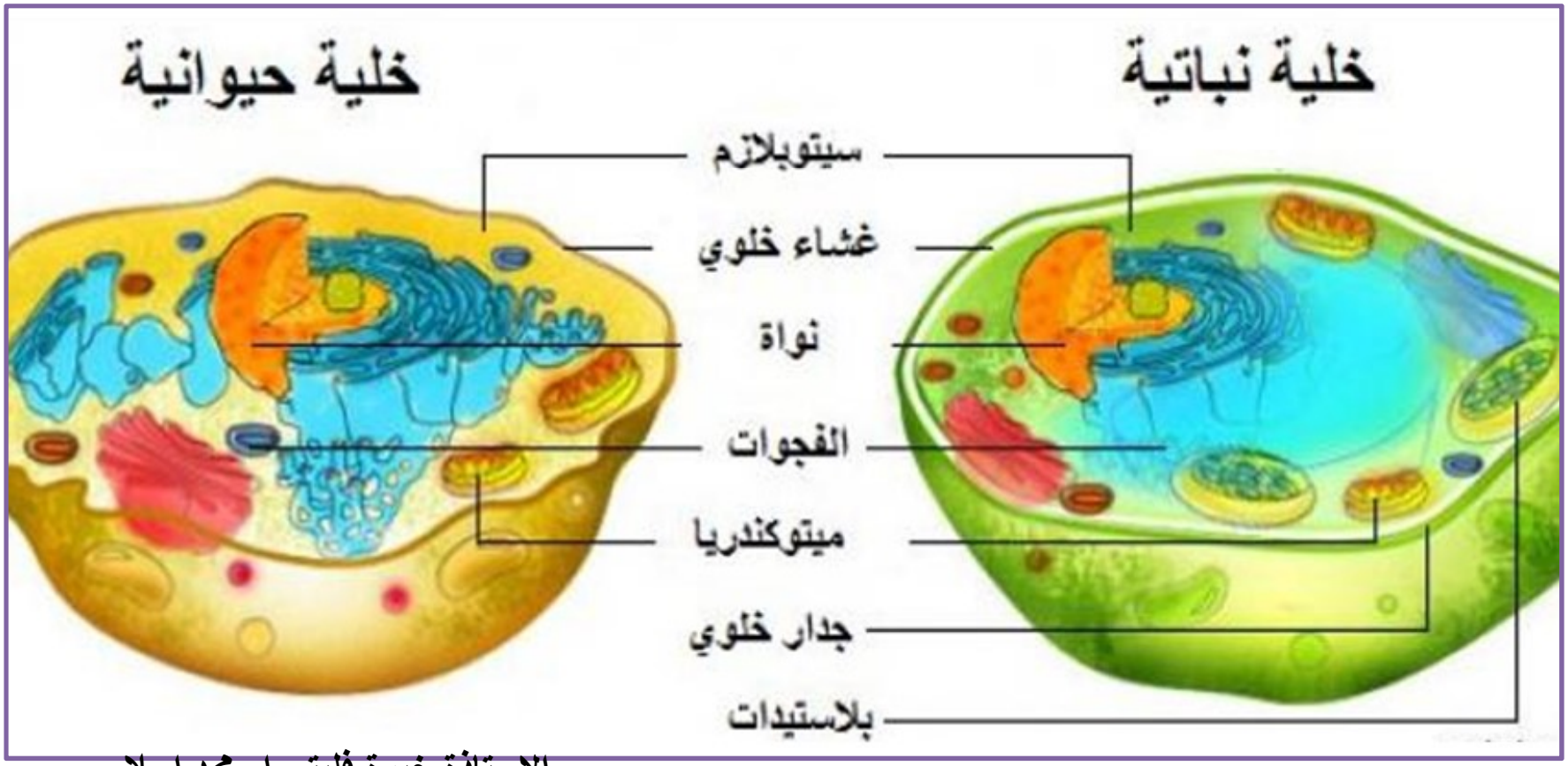
المراجعة العامة لدروس و تطبيقات برنامج السنة الثالثة .

إعداد الاستاذة : خيرة فليتي (ام محمد اسلام)
ولاية الشلف

- مكتسبات س 2 : الخلية حقيقية النواة ذات بنية حجيرية مما يعني ان الهيولى مجزأة الى عضيات محاطة بغشاء بسيط أو غشاء مضاعف حيث تحدث على مستوى كل عضية تفاعلات ايضية خاصة تتناسب مع بنيتها .



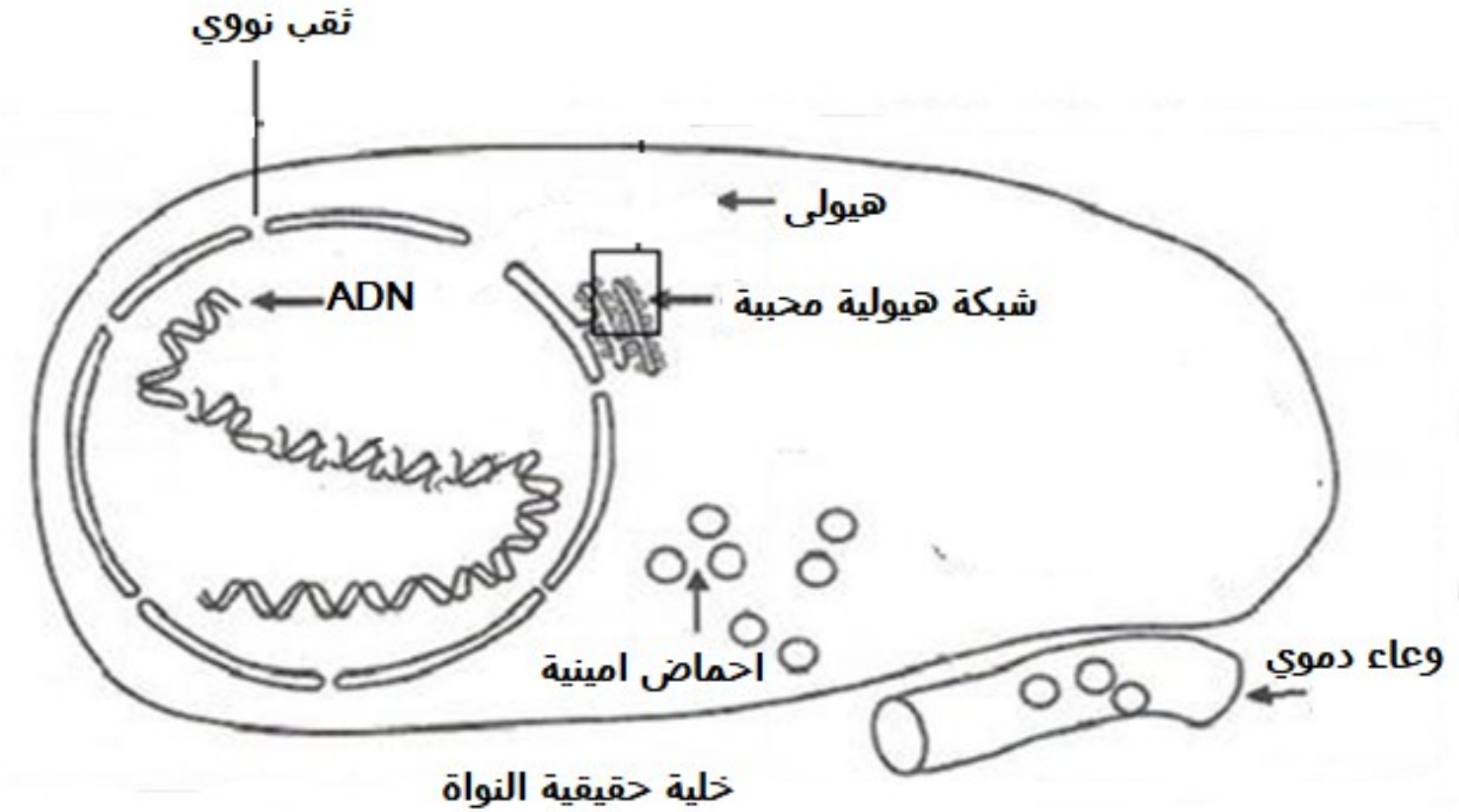
تقوم الخلية حقيقية النواة بعدة وظائف هامة على مستويات مختلفة من عضياتها سندرس الوظائف بالتفصيل خلال السنة.

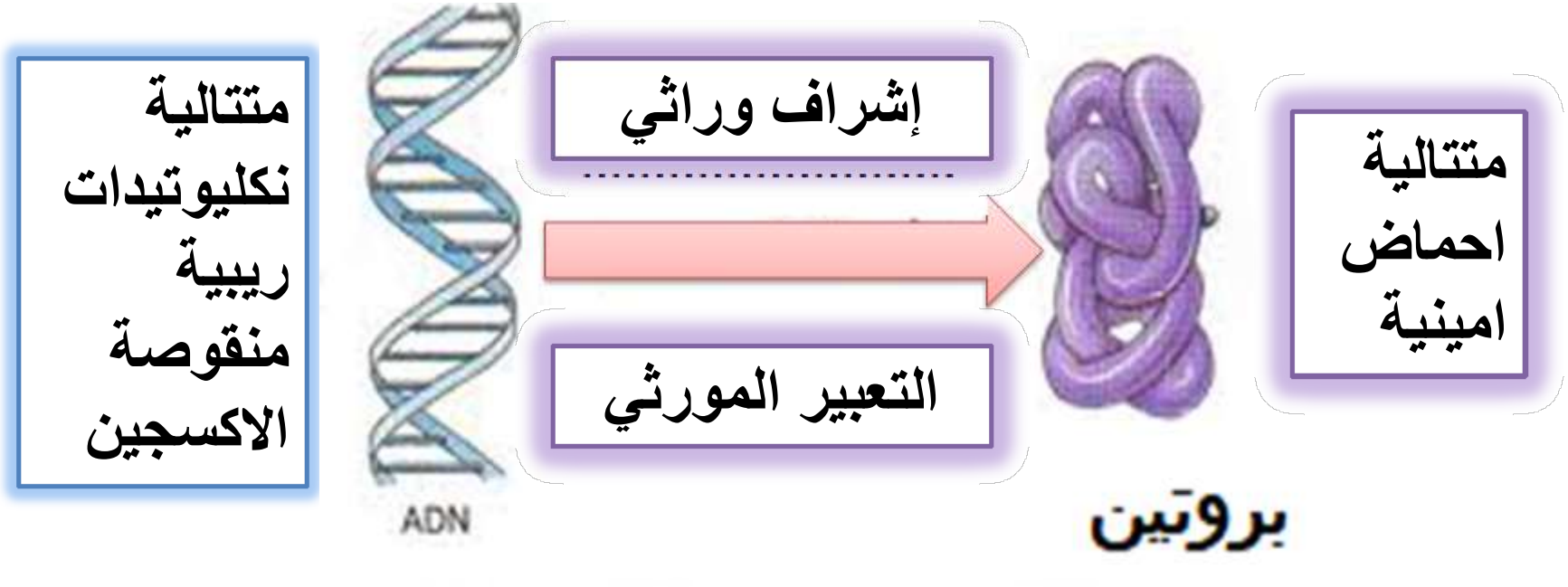
تركيب البروتين	النواة / الهيولى
الدفاع عن الذات	عن طريق انتاج جزيئات بروتينية / التماس بالغشاء مع خلايا اخرى
التفاعلات الانزيمية	على مستويات مختلفة من العضيات
نقل الرسالة العصبية	الغشاء الهيولي / المشابك
التركيب الضوئي	الصانعة الخضراء
التنفس	الهيولى / الميتوكوندري
التخمر	الهيولى

الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

• 1/ آليات تركيب البروتين .

يتركب البروتين انطلاقا من دمج احماض امينية تحت اشراف مورثة (قطعة من الـ ADN = معلومة وراثية) تتواجد على مستوى النواة عند الخلية حقيقة النواة .



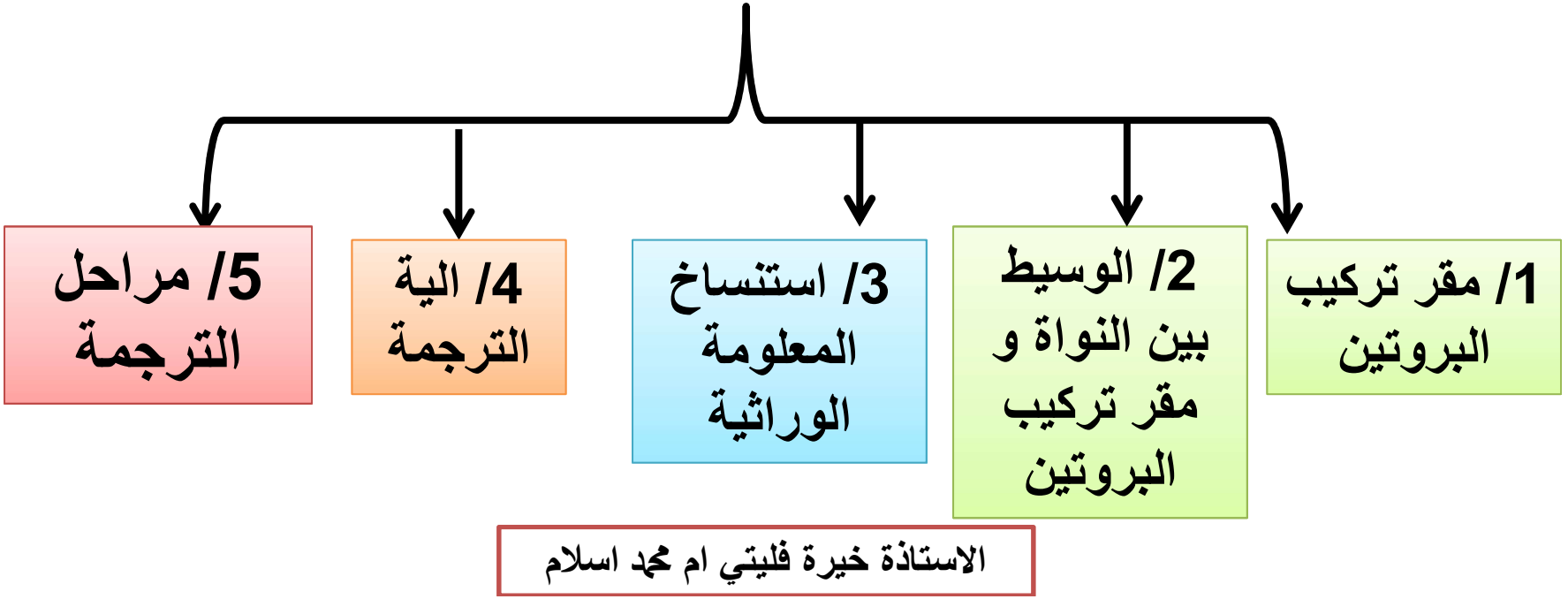


تضم كل من الخلية حقيقية النواة و الخلية بدائية النواة مادة وراثية (ADN) ، و رغم اختلاف كل من بنية الـ ADN و البروتين الا انه توجد علاقة هامة بينهما .

العلاقة = المورثة تشرف على تركيب البروتين
(البروتين هو ناتج التعبير المورثي للمورثة) .

ما هي الآليات التي يتم وفقها تركيب البروتين عند الخلايا الحية (التعبيرالمورثي) ؟

للإجابة عن هذا التساؤل نمر بالابحاث التالية :



الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

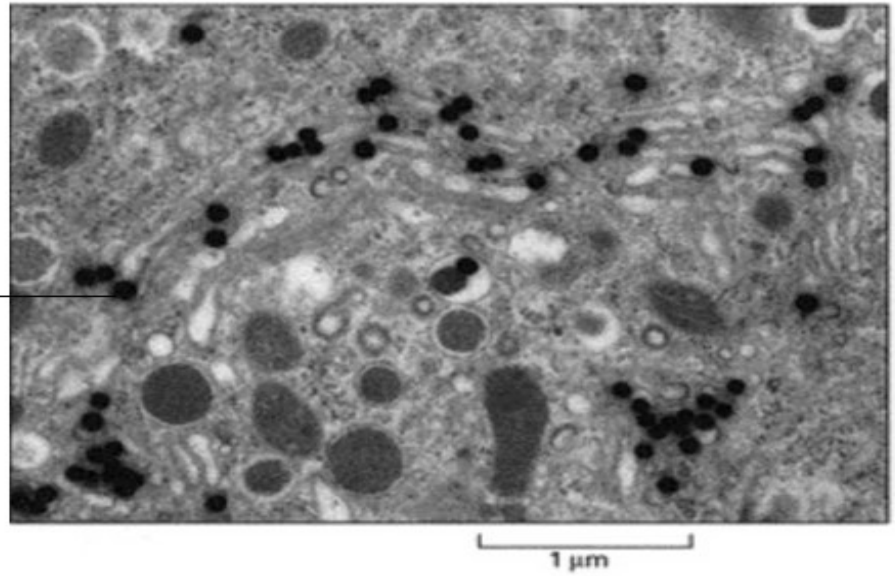
النشاط الاول : تحديد مقر تركيب البروتين عند الخلايا الحية .

كيف نحدّد مقر تركيب البروتين ؟

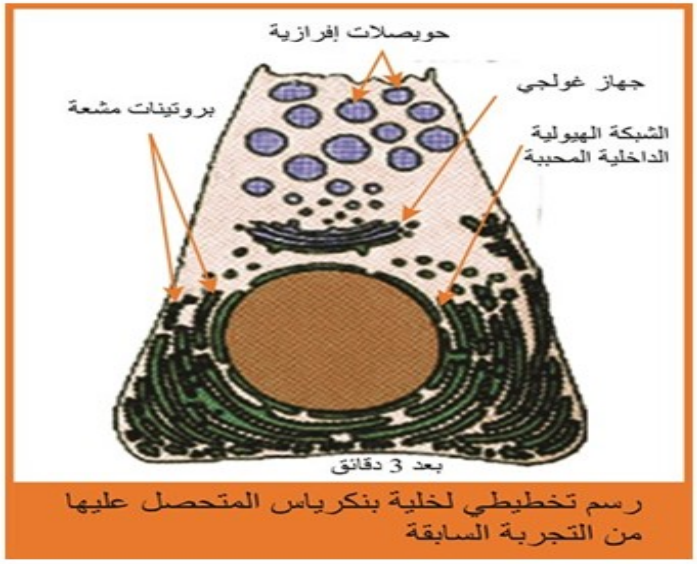
بما أن البروتين يتكون من احماض امينية نلجأ إلى وسم الأحماض الامينية بمواد مشعة وتتبع مسارها كما في التجربة التالية :

•يحضن نسيج خلوي (خلايا عنقودية) منزوع من بنكرياس حيوان في وسط يحتوي احماض امينية مشعة لمدة 3 دقائق .

•يعالج النسيج بتقنية التصوير الاشعاعي الذاتي لاظهار مواقع البروتينات المشعة المتشكلة حديثا ، تلاحظ عينة من النسيج بالمجهر الالكتروني .



صورة بالمجهر الالكتروني لجزء من خلية حيوانية معالجة بتقنية التصوير الاشعاعي للكشف عن البروتينات المشعة التي تم تركيبها حديثا



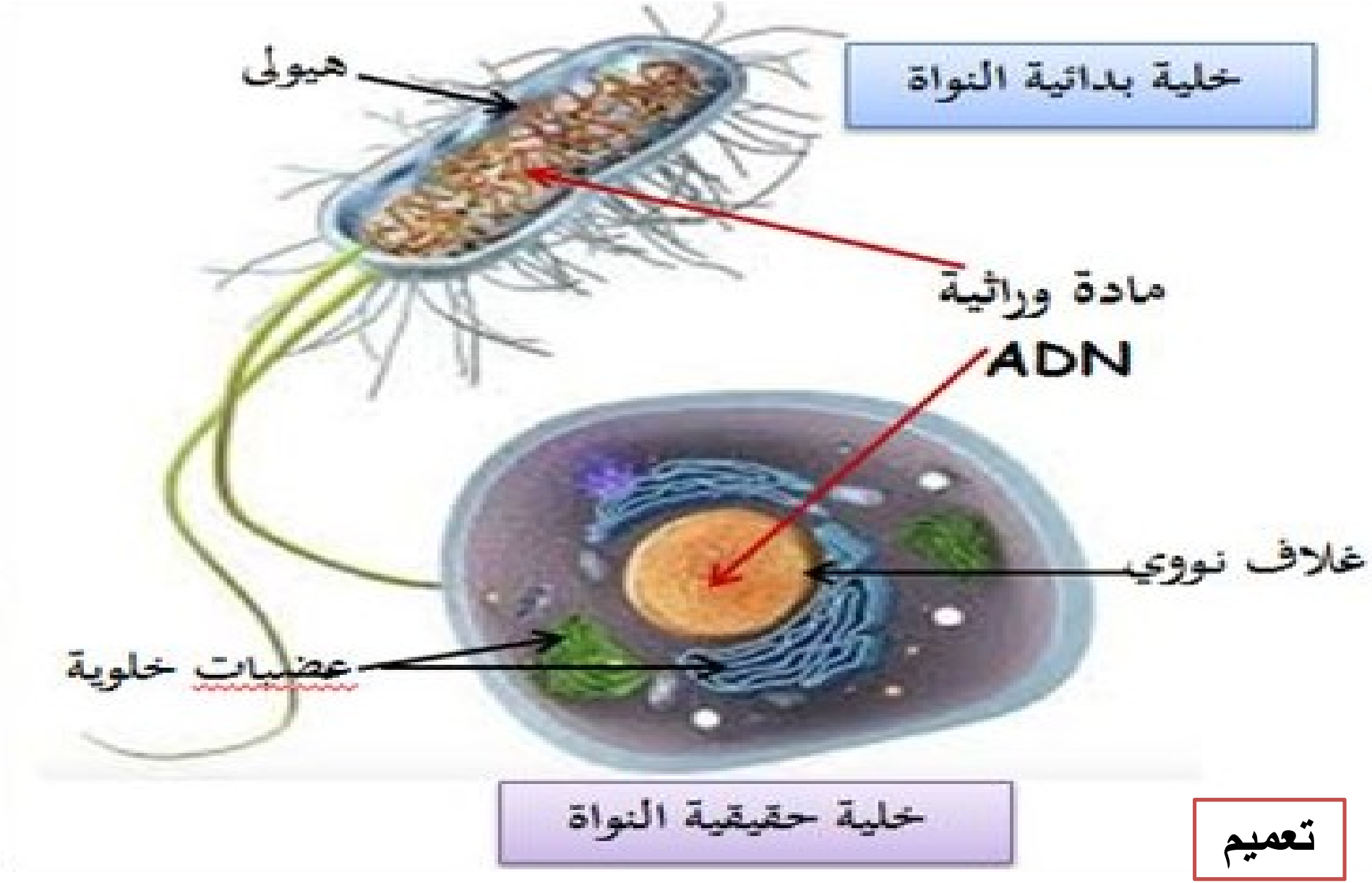
رسم تخطيطي لخلية بنكرياس المتحصل عليها من التجربة السابقة

الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

تظهر بروتينات مشعة على مستوى الهيولى و بالضبط الشبكة الهيولية المحببة ، يدل على ان الاحماض الامينية الموجودة في الوسط (الناتجة عن الهضم على مستوى العضوية) انتقلت الى هيولى الخلية و تم دمجها على مستوى الشبكة الهيولية لتركيب البروتين .

استنتاج :

يتم تركيب البروتين عند الخلية حقيقية النواة على مستوى الهيولى انطلاقا من الاحماض الامينية الناتجة عن الهضم .

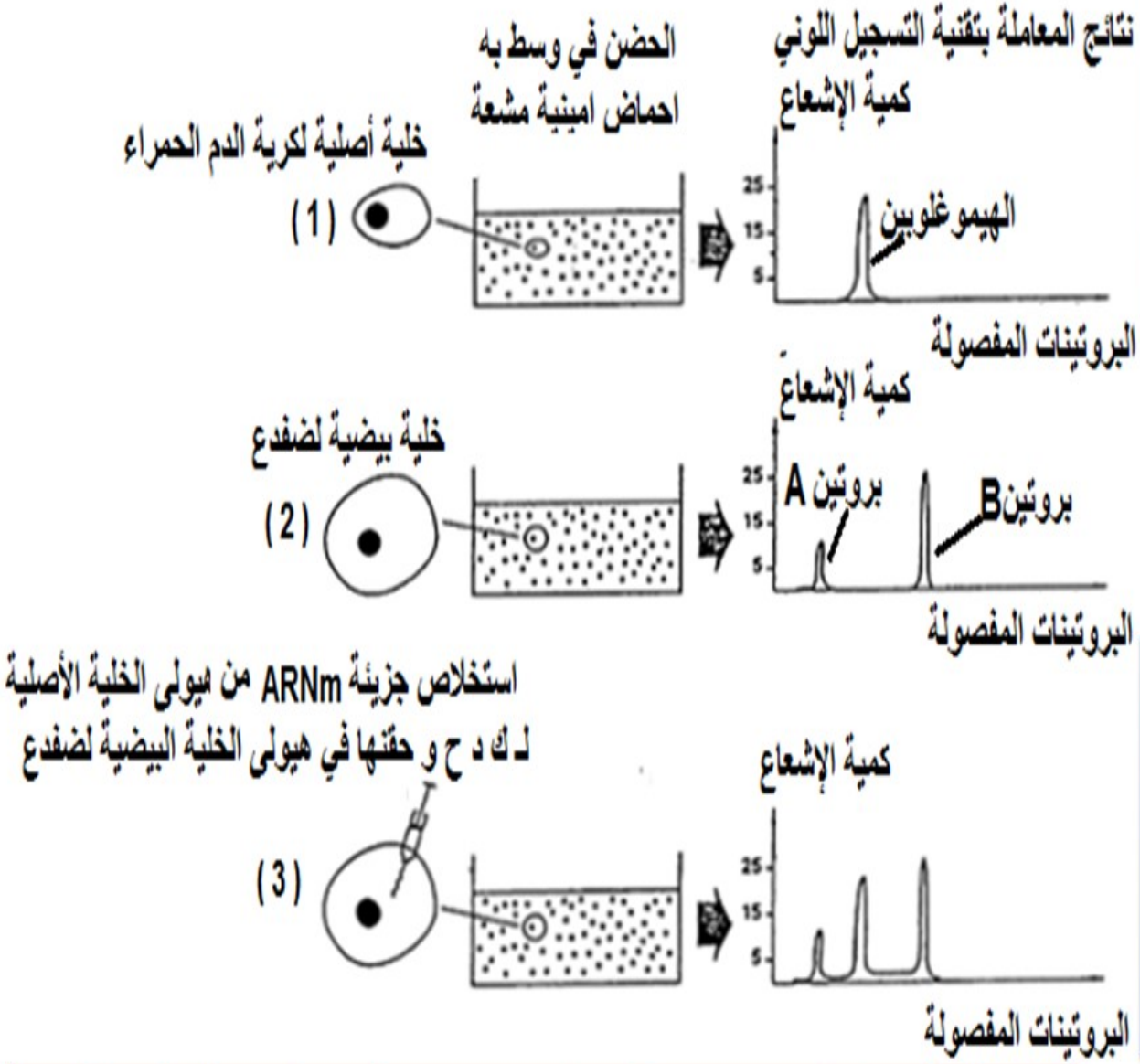


تعميم

يتم تركيب البروتين عند الخلايا الحية بدائية النواة و حقيقية النواة على مستوى الهيولى .

الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

النشاط الثاني : التعرف على الجزيئة التي تؤمن نقل المعلومة الواثية من النواة الى الهيولى .



•تقوم الخلايا الأصلية لكريات الدم الحمراء بتركيب بروتين الهيموغلوبين

•تقوم الخلايا البيضية لضفدع بتركيب نوعين من البروتين A. B.

عند نقل جزيئة ARN m من هيولى الخلية الأصلية لـ ك د ح إلى هيولى الخلية البيضية للضفدع أصبحت هذه الأخيرة قادرة على تركيب الهيموغلوين إضافة إلى البروتينات السابقة .

التجربة تثبت ان الـ ARNm (الرسول messager) هو الجزيئة المسؤلة عن نقل لمعلومة الورثية

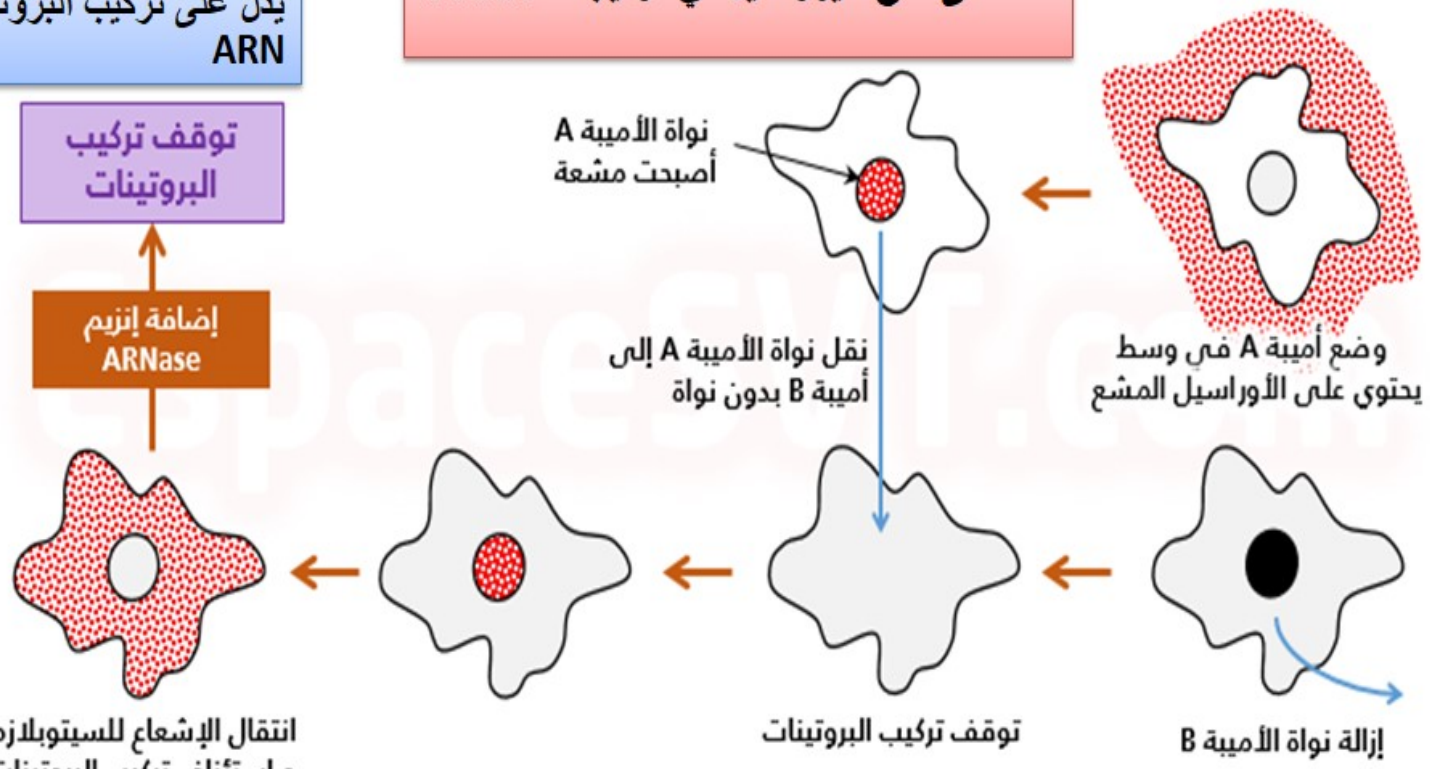
الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

- استغلال نتائج التجربة في الوثيقة (1) : تمثل الذروات كمية البروتينات المشعة المركبة من طرف الخلايا المزروعة في وسط به احماض امينية مشعة حيث في :
- الوسط 1 : تقوم الخلايا الأصلية لكريات الدّم الحمراء بتركيب بروتين الهيموغلوبين تحت اشراف المورثة الموجودة في النواة .
- الوسط 2 : تقوم الخلايا البيضية لضفدع بتركيب نوعين من البروتين تحت اشراف وراثي
- الوسط 3 : عند نقل جزيئة ARN m من هيولى الخلية الأصلية لـ ك د ح إلى هيولى الخلية البيضية للضفدع أصبحت هذه الأخيرة قادرة على تركيب الهيموغلوبين إضافة إلى البروتينات السابقة . مما يدل على نقل المعلومة الوراثية الخاصة بالهيموغلوبين من الخلية الأصلية لـ ك د ح إلى الخلية البيضية لضفدع عن طريق جزيئة الـ ARNm .

استنتاج : الـ ARNm جزيئة ناقلة للمعلومة الوراثية الخاصة بتركيب للبروتين . لذلك يسمى الرسول messager .

تجربة مكملة

- ظهور الإشعاع في نواة الاميبا A يدل على دمج اليوراسيل في تركيب الـ ARN .



توقف تركيب البروتين بعد استعمال انزيم ARNase يدل على تركيب البروتين في الهيلى يتطلب جزيئات ARN

توقف تركيب البروتين عند الاميبا B بعد نزع النواة يعود الى غياب المعلومة الوراثية (ADN) .

ظهور الاشعاع في هيولى الاميبا Bبعد زرع نواة الاميبا A المشعة فيها يدل على انتقال الـ ARN الذي تم تركيبه في النواة الى الهيولى .
استئناف تركيب البروتين عند الاميبا B يدل على أن ARN نقل المعلومة الوراثية من النواة الى الهيولى .

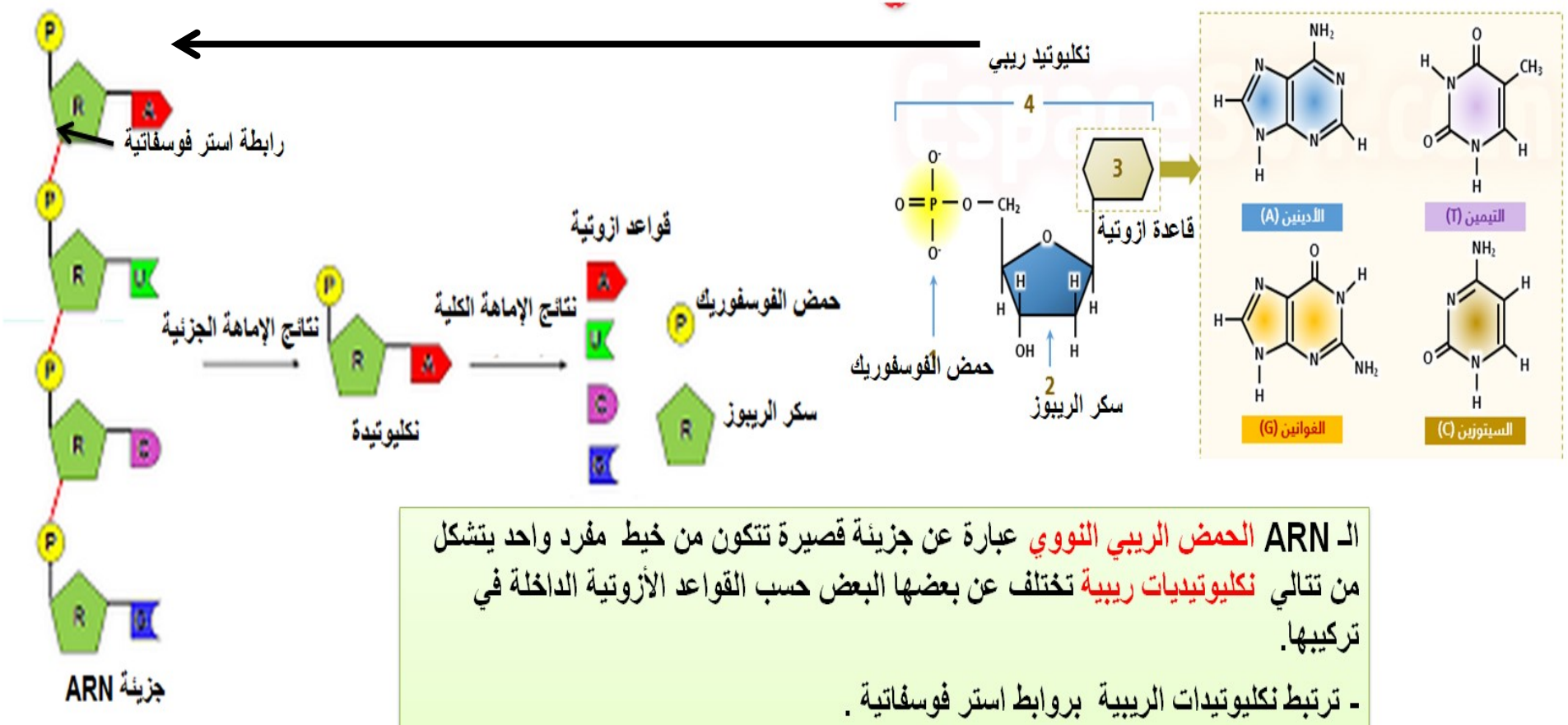
- اليوراسيل قاعدة ازوتية تدخل في تركيب جزيئة الـ ARN
- الإشعاع لتتبع المسار
ARNase انزيم يفكك جزيئة ARN

الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

- ظهور الإشعاع في نواة الاميبا A يدل على دمج اليوراسيل في تركيب الـ ARN .
- توقف تركيب البروتين عند الاميبا B بعد نزع النواة يعود الى غياب المعلومة الوراثية (ADN) .
- ظهور الاشعاع في هيولى الاميبا B بعد زرع نواة الاميبا A المشعة فيها يدل على انتقال الـ ARN الذي تم تركيبه في النواة الى الهيولى
- استئناف تركيب البروتين عند الاميبا B بوجود الـ ARN يدل على أن ARN نقل المعلومة الوراثية الخاصة بتركيب البروتين من النواة الى الهيولى .
- توقف تركيب البروتين بعد استعمال انزيم ARNase يدل على تركيب البروتين في الهيولى يتطلب جزيئات ARN.

استنتاج : يتطلب تركيب البروتين في الهيولى تدخل نمط اخر من الاحماض النووية يتمثل في الـ ARN الذي يتركب في النواة و يغادرها على الهيولى ناقلا المعلومة الوراثية .

ما هي مكونات جزيئة الـ ARN؟



الـ ARN **الحمض الريبي النووي** عبارة عن جزيئة قصيرة تتكون من خيط مفرد واحد يتشكل من تتالي **نكليوتيديات ريبية** تختلف عن بعضها البعض حسب القواعد الأزوتية الداخلة في تركيبها.

- ترتبط نكليوتيدات الريبية بروابط استر فوسفاتية .

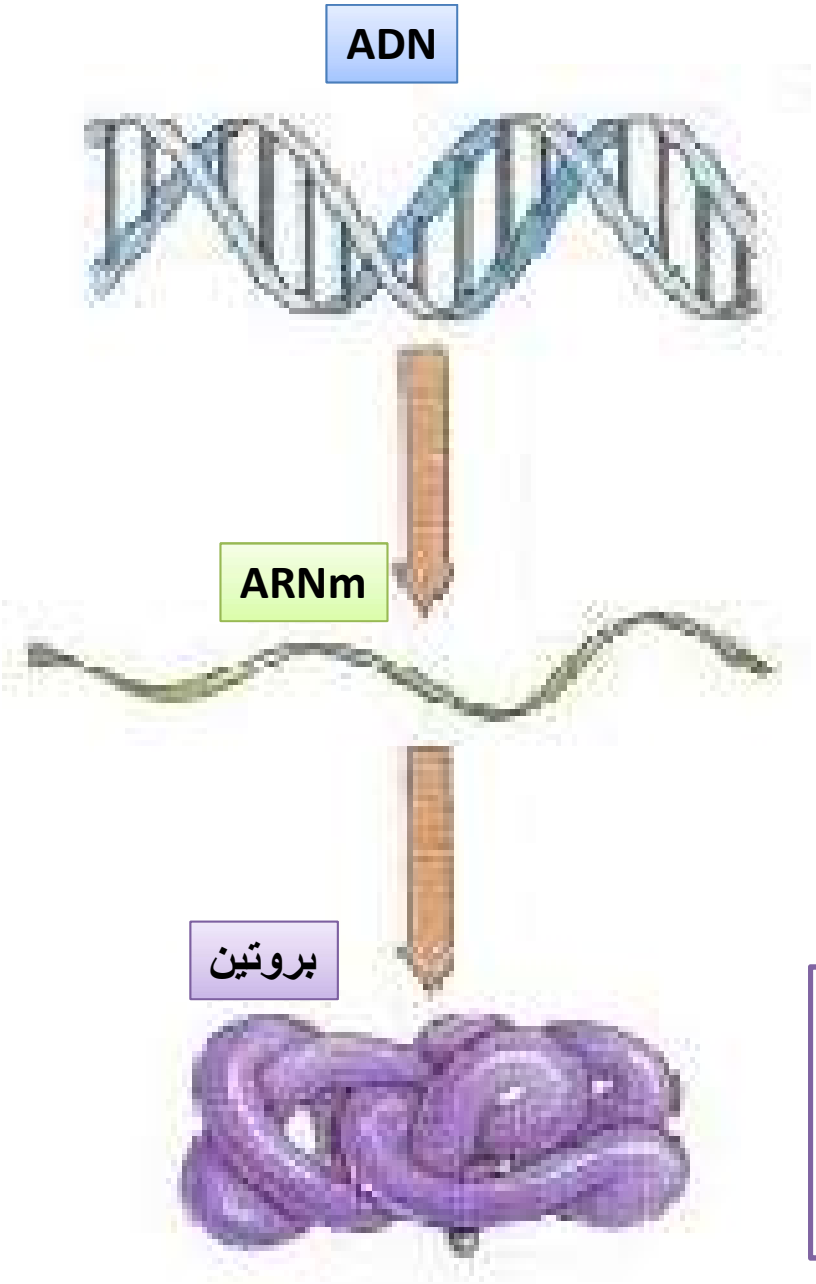
-النيكليوتيد الريبي هو النيكليوتيد الذي يدخل في بنائه سكر الريبوز .

- قاعدة اليوراسيل قاعدة ازوتية مميزة للـ ARN

-و سكر الريبوز .

-لجزيئة الـ ARN نهايتان طرفيتان 3’ ; 5’

الاستاذة ام محمد اسلام



مورثة (قطعة من الـ ADN)

اشراف

تركيب سلسلة ARNmقصيرة من
متتالية نكليوتيدات ريبية
(مميزة بسكر الريبوز و قاعدة
اليوراسيل) على مستوى النواة

مغادرة النواة عبرالثقوب النووي

دمج الاحماض الأمينية في الهيولى
لتركيب بروتين حسب المعلومة الوراثية
التي ينقلها الـ ARNm

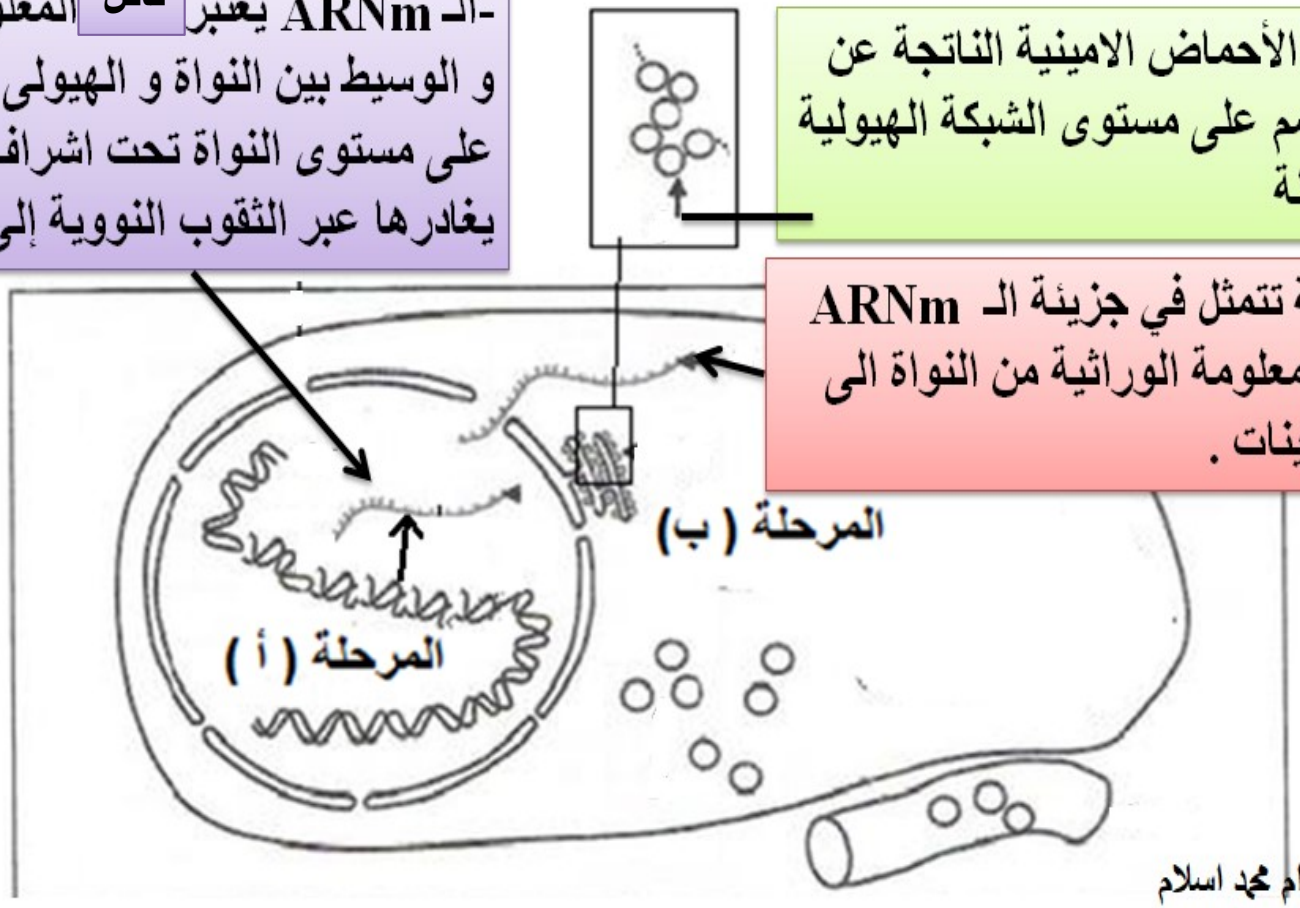
الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

الخلاصة

-الـ ARNm يعتبر ناقل المعلومة الوراثية و الوسيط بين النواة و الهيولى ، حيث يركب على مستوى النواة تحت اشراف المورثة و يغادرها عبر الثقوب النووية إلى الهيولى .

دمج الأحماض الامينية الناتجة عن الهضم على مستوى الشبكة الهيولية الفعالة

يتطلب رسالة وراثية تتمثل في جزيئة الـ ARNm .التي تؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة الى مواقع تركيب البروتينات .



يتم وفق مرحلتين متواليتين : مرحلة تخليق الـ ARNm في النواة + مرحلة دمج الأحماض الآمينية في الشبكة الهيولية الفعالة . تركيب البروتين على مستوى الخلية حقيقية النواة

الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

تطبيق :

تجربة :

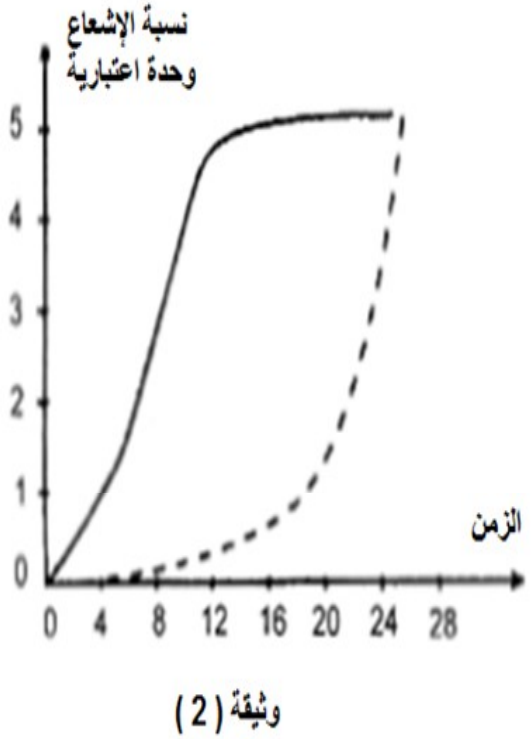
*نحضر مزرعتين خلويتين إحداهما حضنت في وسط زرع (1) به يوراسيل مشع و الثانية في وسط زرع (2) به أحماض آمينية مشعة .

**تتبع الإشعاع على مستوى الجزيئات المركبة في كل من الوسطين بمرور الزمن مكّن من إعطاء منحنيات الوثيقة (1) .

ـــــ إشعاع الARNm في خلايا المزرعة 1 .

- - - اشعاع البروتين في خلايا المزرعة 2 .

ملاحظة : اليوراسيل المشع و الأحماض الآمينية تتدفق إلى الخلايا فتستعملها في تركيب الجزيئات النوعية (الـ ARN و البروتين) ، حيث أن كمية الإشعاع تدل على كمية المركبات الناتجة .



وثيقة (2)

1- فسّر النتائج المحصل عليها في المزرعتين الخلويتين .

2- استنتج اليات تركيب البروتين و مقر حدوثها .

الاستاذة اخيرة فليتي ام محمد اسلام

التفسير : تزايد الاشعاع في الـ ARNmعند خلايا المزرعة 1 مباشرة بعد الزرع في وسط به يوراسيل مشع يعود إلى دمج اليوراسيل في تركيب الـ ARN m.

تزايد الاشعاع في البروتين عند خلايا المزرعة 2 بعد 4 د من الزرع في وسط به احماض امينية مشعة ،يعود الى دمج الاحماض الامينية في تركيب ابروتين على مستوى الهيولى

هذا التاخر في التركيب يعود الى ان تركيب البروتين في الهيولى يسبق بالعملية التي تتم في النواة (تركيب الـ ARNm الناقل للمعلومة الوراثية ما يحدث عند المزرعة 1) .

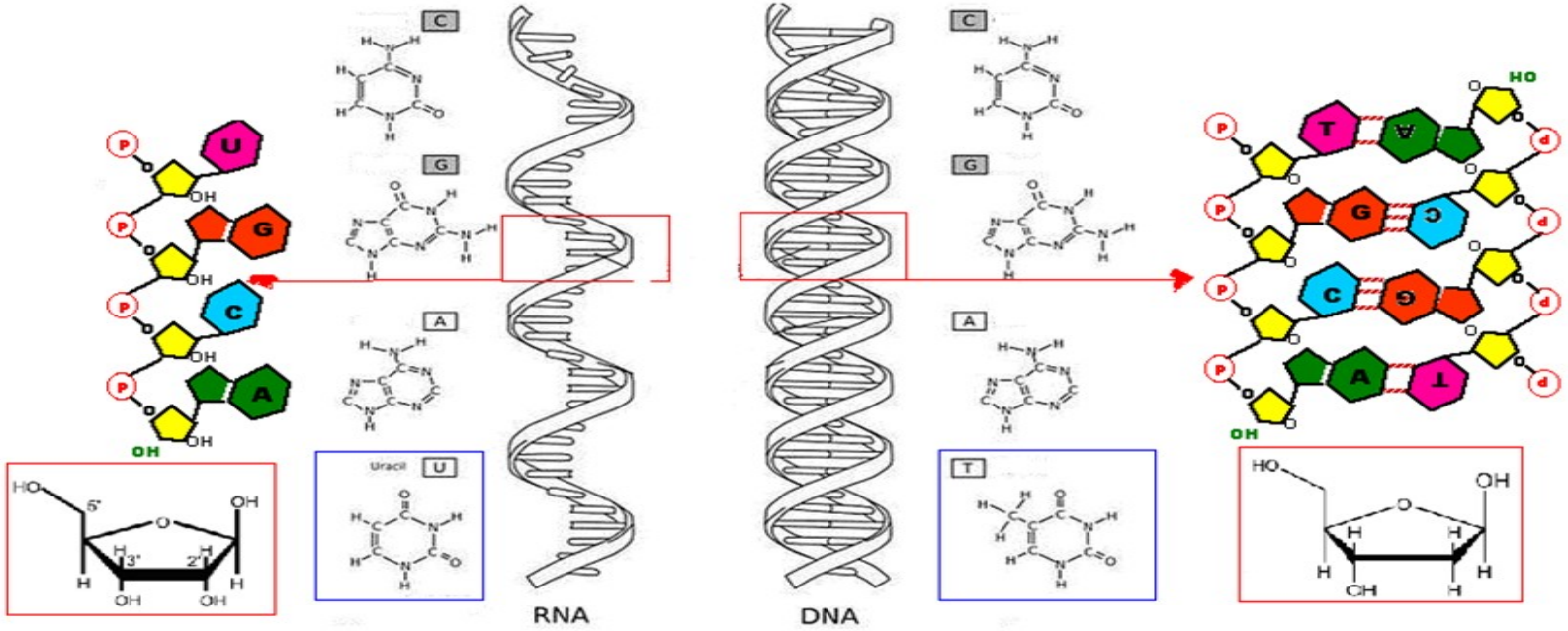
الاستنتاج : تركيب البروتين عند الخلية حقيقية النواة يتم وفق آليتين متواليتين زمنيا و مختلفتين في مقرالحدوث :

- ✓على مستوى النواة : تركيب جزيئة ARNm الناقلة للمعلومة الوراثية .
- ✓على مستوى الهولى :تركيب البروتين .

الاستاذة اخيرة فليتي ام محمد اسلام

النشاط الثالث :كيف يتم استنساخ المعلومة الوراثية في الـ ADN؟.

كيف يتم استنساخ المعلومة الوراثية في النواة

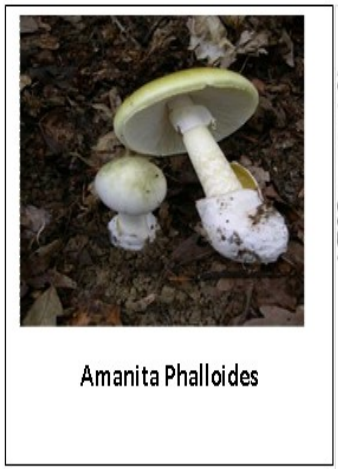


اوجه المقارنة	ADN	ARN
الوظيفة	دعامة المعلومة الوراثية	حامل المعلومة الوراثية (نسخة عنها)
السكر	الديزوكسي ريبوز	الريبوز
القواعد الأزوتية	A, T , C , G	A, U , C , G
البنية	خيط مضاعف يتكون من سلسلتين متقابلتين ومتعاكستين في الإتجاه	خيط مفرد واحد قصير يتكون من متتالية نكليوتيدات ريبية

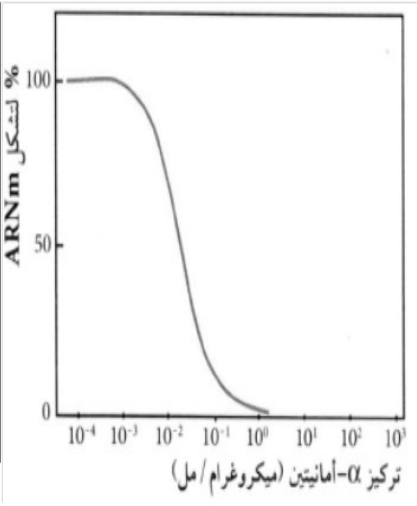
لاحظنا في السنة الثانية ان تضاعف الـ ADN بالطريقة نصف المحافظة يتم خلاله بناء سلسلة جديدة بربط النكليوتيدات الديزوكسي ريبية بشكل مكمل لاحدى سلسلتي ADN الاصلي و تسمى السلسلة القالبة بتدخل انزيم ADNبوليميراز .
و عليه فإن بناء جزيئة الـ ARNm الذي يعتبر نسخة عن المعلومة الوراثية يتطلب سلسلة ADN قالبة و انزيم ARNبوليميراز لربط النكليوتيدات الريبية بشكل مكمل للسلسلة القالبة (الناسخة)

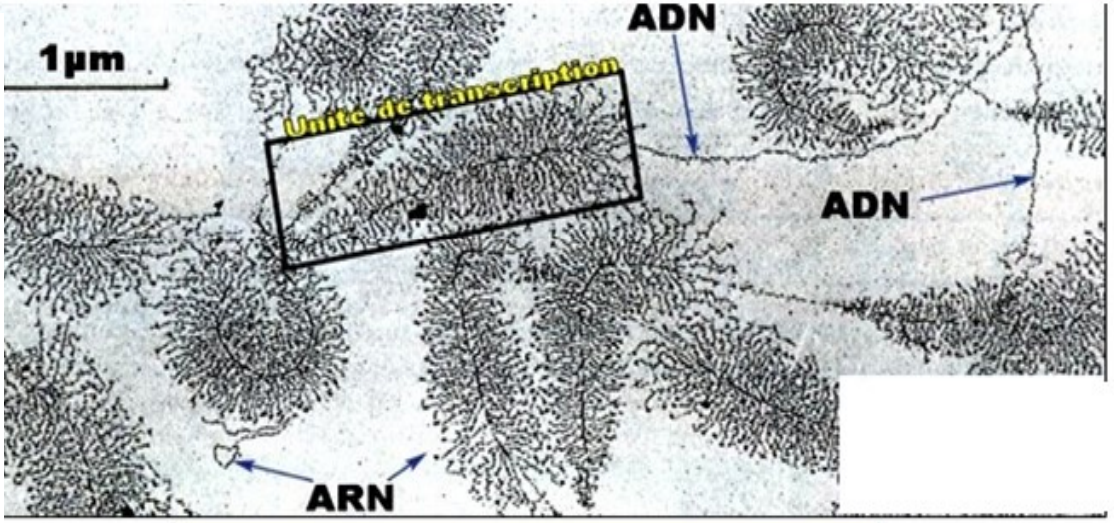
الاستاذة ام محمد اسلام

تحليل صور مأخوذة عن المجهر الالكتروني لمورثة اثناء النشاط يبين عملية الاستنساخ و مميزاتها :
-تنطلق من المورثة ADN سلاسل متفاوتة الطول من الـ ARNm تعطي للمورثة مظهر الريشة
-تدل السلاسل القصيرة على بداية المورثة (بجاية الاستنساخ) و الطويلة على نهاية المورثة (نهاية الاستنساخ) مما يحدّد اتجاه النسخ .
-يسمح الإستنساخ المتعدد للمورثة من التخليق الحيوي لعدد كبير من النسخ (ARNm) مما يرفع مردود الإنتاج .

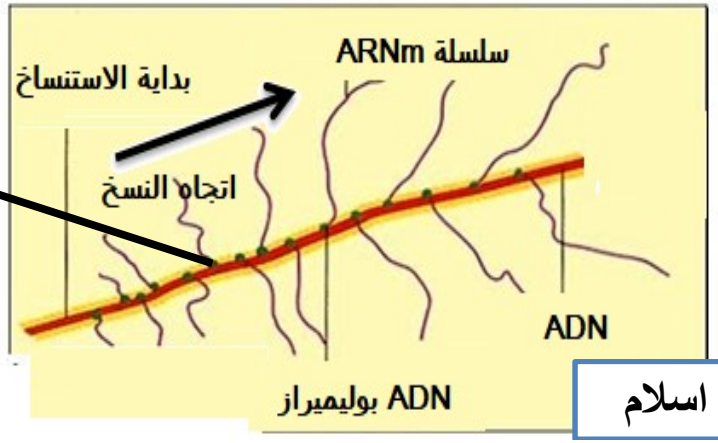


Amanita Phalloides



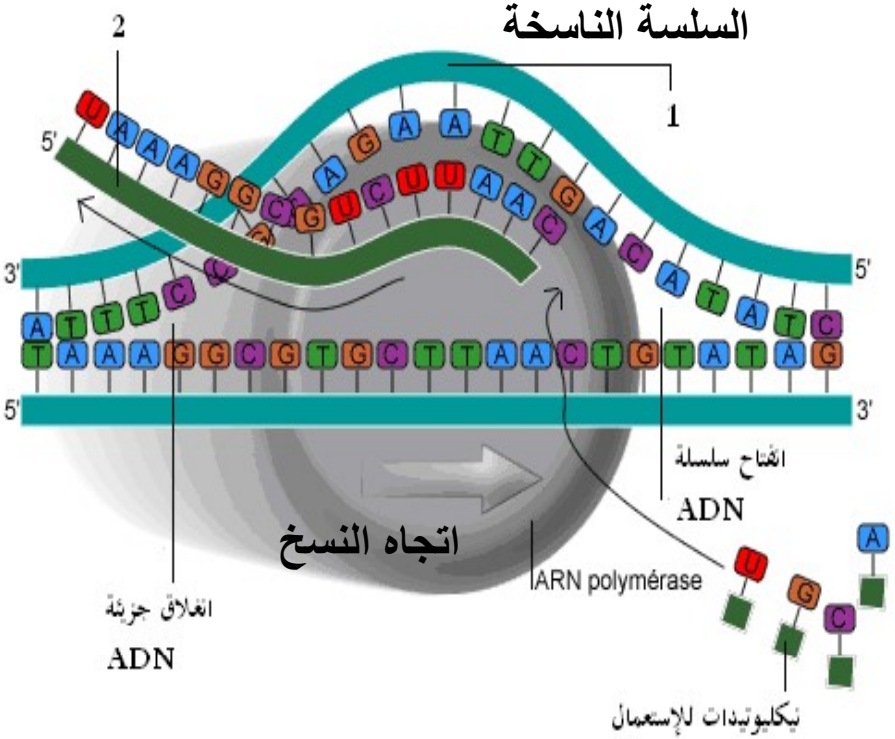


اظهار دور انزيم النسخ باستعمال مادة مثبطة لعمله (الفا امانيتين) حيث تتناقص نسبة تشكل الـ ARNmبتزايد تركيز المادة المثبطة حتى تنعدم .

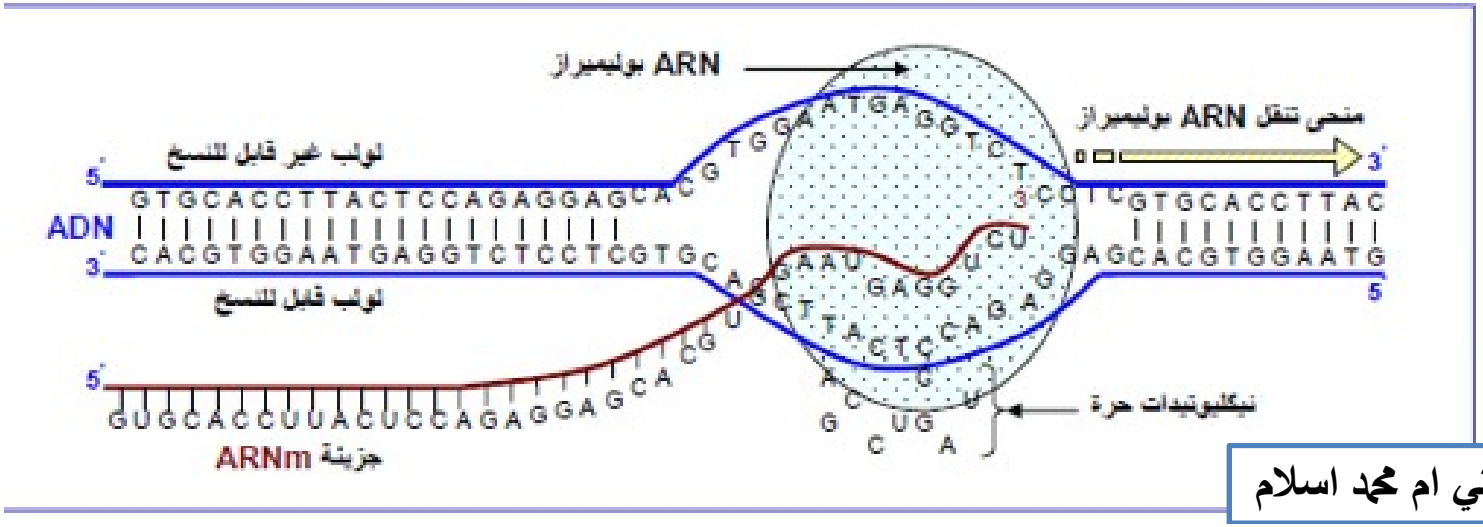


الاستاذة ام محمد اسلام

ARNm



- تتم عملية الإستنساخ وفق الآلية التالية :
- يتوضع انزيم النسخ ARN بوليميراز على بداية المورثة ويعمل على فك الحلزنة في جزء منها ، ثم يبدأ بربط نيكليوتيدات الوسط في الاتجاه (5 ' --- ----> 3 ' بالنسبة للـ ARNm) بشكل مكمل للسلسلة الناسخة (المستنسخة) ومعاكس في الاتجاه مع استبدال الـ U عوضا عن T
- ينتقل إنزيم النسخ إلى نقطة مجاورة ويستمر في التجميع والربط ليصبح الـ ARNm أطول .
- عندما يصل إلى نهاية المورثة ينفصل عنها ويتحرر الـ ARNm المتشكل . ويعاد حلزنة المورثة .



الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

برنامج Anagéne هو برنامج محاكاة يستعمل في دراسة الاشراف الوراثي على البروتين (الاستنساخ و الترجمة)
يسمح بعرض :

-سلاسل الـ ADN لأي مورثة .

-سلسلة الـ ARNm .

-متعدد البيبتيد .

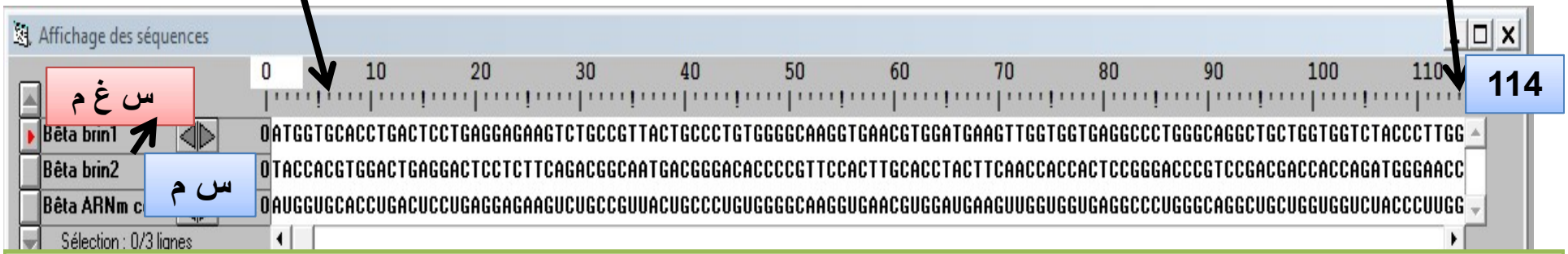
-- جدول الشفرة الوراثية .

-نتائج مقارنة عدة مورثات و عدة متعددات بيتيد .

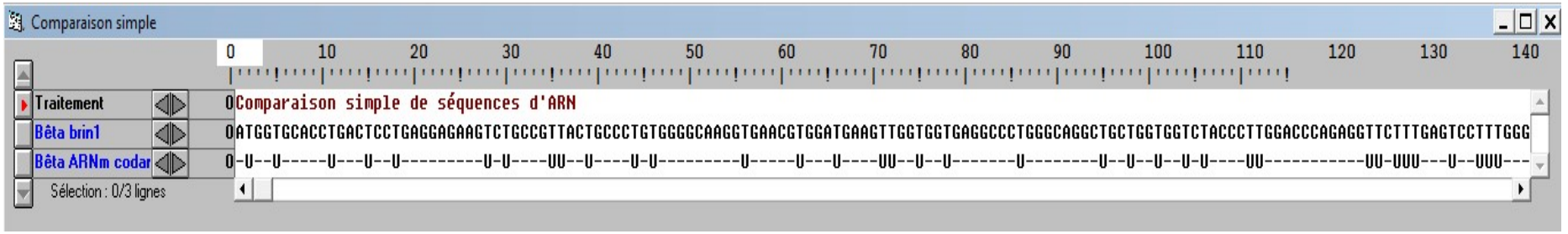
كيف استعمل برنامج Anagéne في درس الاستنساخ ؟

مسطرة مدرجة حيث كل تدريجة تمثل موقع النكليوتيدة في سلسلة الـ ADNاو سلسة الـARNm

تساعدنا المسطرة في حساب طول المورثة او طول الـ ARNm او طول قطعة منهما



نستطيع تحديد السلسلة المستنسخة و غير المستنسخة في الـ ADN بمقارنتها مع تسلسل النكليوتيدات في الـ ARNm



- يتكامل الـ ARNm مع السلسلة المستنسخة و يتماثل مع السلسلة غير المستنسخة مع استبدال T بـ U.

الاشارة – تعني تشابه

مثال

جزيئة ADN	السلسلة المستنسخة	السلسلة غير المستنسخة	ARNm الرسول
AAA TTT CCG 5` TTT AAA GGC 3` منحى النسخ			3` AAA UUU CCG

الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

النشاط الرابع :كيف يتم تحويل اللغة النووية التي تكتب بابجدية 4 قواعد ازوتية الى لغة برةتينية تكتب بـ 20 حمضا امينيا ؟

نبحث عن عدد الحروف المشكلة للكلمة النووية (الرامزة) التي يوافقها حمض اميني في اللغة البروتينية .

•تكتب اللغة النووية بأبجدية اربع قواعد ازوتية (حروف) وتكتب اللغة البروتينية بـ 20 حمض أميني (كلمات) .

مما يدل على ان المعلومة الوراثية الممثلة بمتتالية نكليوتيدات الـ ARNm مشفرة . نريد ان نحدّد عدد الحروف المشكلة لكلمات اللغة النووية ؟

الجزء الأول من تمرين باك 2013 شعبة رياضيات .

	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	Stop	Stop	A
	Leu	Ser	Stop	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

الوثيقة (1)

عدد قواعد الرامزة

$4^3=64$ (A: 3، B، C)

عدد أنواع الرامزات

1- يحتاج تركيب البروتين في الخلية إلى قراءة لغة (غ1) بواسطة قاموس.

يعطي لكل كلمة من اللغة (غ1) ما يقابلها في اللغة الثانية (غ2)،

وذلك لوجود علاقة بين اللغتين تمثلها المعادلة التالية :

أ- عرّف ما تمثله الحروف A، B، C.

ب- سمّ اللغة (غ1) و (غ2) و القاموس اللازم لقراءة اللغة (غ1).

ج- تمّ مخبريا تركيب لغة (غ1) بواسطة نوعين من الحروف فقط، بنسب متساوية.

احسب عدد أنواع كلمات هذه اللغة.

حساب عدد كلمات اللغة :
باعتبار A تساوي 3 و B تساوي 2

$2^3=8$

د- إنّ تركيب سلسلة ببتيدية يحتاج إلى إشارات بداية و نهاية على مستوى اللغة (غ1).

استخرج هذه الإشارات من جدول الوثيقة (1).

عدد أنواع القواعد الأزوتية

اللغة غ1 : لغة نووية

اللغة غ2 : لغة بروتينية

القاموس : جدول الشفرة الوراثية

الإشارات :

إشارات البدء : AUG التي تمثل الحمض الأميني MET

إشارات النهاية : UAA . UAG . UGA

الاستاذة ام محمد اسلام

كيف استعمل برنامج Anagéne في درس الترجمة ؟

الجزء الثاني من باك 2016 شعبة العلوم التجريبية

II- سمحت دراسة أربع مورثات باستعمال مبرمج محاكاة Anagène بالحصول على النتائج الممثلة في الوثيقة (2).
علما أنّ الجزء (a) يمثل بداية السلسلة والجزء (b) يمثل نهاية السلسلة.

نتائج معالجة		a: 0 ... 10 ... 380 : b
المورثة1	س	AUGCGCGUCGACUUUAAA ..... CCCAACGAUUAA
	ع	Met Arg Val Asp Phe Lys ..... Pro Asn Asp
المورثة2	س	AUGGUGUCCGCCUAUGGG ..... UUUUUCGGCUAG
	ع	Met Val Ser Ala Tyr Gly ..... Phe Phe Gly
المورثة3	س	AUGUUGUUCGACCCGGUA ..... CACGGCUUUUGA
	ع	Met Leu Phe Asp Pro Val ..... His Gly Phe
المورثة4	س	AUGAACGCGGUUUAUGUU ..... UCACGGGAUUAA
	ع	Met Asn Ala Val Tyr Val ..... Ser Arg Asp

الوثيقة (2)

1- انطلاقا من نتائج الوثيقة (2):

أ- بيّن الجوانب التي عالجتها دراسة هذه المورثات باستعمال مبرمج Anagène.علل إجابتك.

ب- حدّد وحدة الشفرة الوراثية مع التعليل.

جـ- استخرج خصائص الشفرة الوراثية.

د- مثّل قطعة المورثة (1) الموافقة للجزء (a) محددا السلسلة الناسخة.

الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

أ ـ الجوانب التي عالجتها دراسة المورثات باستعمال برنامج Anagéne مع التعليل :

- عرض سلاسل الـ ARNm الحاملة للمعلومة الوراثية لكل مورثة و هي متتالية نكليوتيدات تميزها قاعدة اليوراسيل .(نسخ المعلومة الوراثية في الـ ADN الى رسالة وراثية في ARNm)
- عرض السلاسل البيبتيدية الموافقة لها (ناتجة عن الترجمة) و هي متتالية احماض امينية .
- عرض مسطرة مرقمة تحدد مواقع النكليوتيدات في سلاسل الـ ARNm .
- تسهيل المقارنة بين معالجة عدة مورثات في ان واحد .

ب- تحديد وحدة الشفرة الوراثية مع التعليل :

- ان وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الأزوتية تدعى الرامزة تشفر لحمض آميني معين في البروتين
- التعليل : باستغلال القطعة a (بداية المعلومة الوراثية) :
- نحسب عدد القواعد الأزوتية : = 18 قاعدة ثم نحسب عدد الأحماض الأمينية في القطعة البيبتيدية الموافقة = 6
- نقسم عدد القواعد الأزوتية على عدد الأحماض الأمينية : النتيجة = 3 .
- استخراج خصائص الشفرة الوراثية :
- كل سلاسل الـ ARNm تبدا بالرامزة AUG التي تشفر لحمض اميني و احد يسمى الميثيونين .
- تشفر عادة لنفس الحمض الأميني عدة رامزات . ما عدا الرامزات التالية : UAA , UAG, UGA التي لا تشفر لأي حمض أميني و تمثل رامزات توقف القراءة .
- و تشفر UGG لحمض اميني واحد يسمى التربتوفان .

الاستاذة ام محمد اسلام

د- تمثيل قطعة المورثة 1 الموافقة للجزء a .

السلسلة غير المستنسخة ATGCGCGTCGACTTTAAA

السلسلة الناسخة TACGCGCAGCTGAAATTT

AUGCGCGUCGACUUUAAA.

Met Arg Val Asp Phe Lys .

خلاصة آلية تحويل اللغة النووية إلى لغة بروتينية :

- المرحلة الثانية من التعبير المورثي هي مرحلة الترجمة و توافق التعبير عن المعلومة الوراثية التي يحملها الـ ARNm ، الى متتالية أحماض آمينية في الهيولى الخلوية .
- تستنسخ المعلومة الوراثية بشفرة خاصة تسمى الشفرة الوراثية وحدتها ثلاثية نيكليوتيدات محددة من حيث نوع القواعد الأزوتية و ترتيبها تدعى الرامزة لا تشفر الا لحمض اميني واحد .
- مجموع الرامزات افي قاموس الشفرة الوراثية هو 64 رامزة حيث :
- تبدأ المعلومة الوراثية المشفرة للبروتين برامزة AUG(رامزة انطلاق القراءة) و تنتهي بإحدى رامزات التوقف (رامزات توقف القراءة) UGA, UAG , UAA
- كل الأحماض الأمينية يشفر لها بأكثر من رامزة ماعدا الميثيونين و التريبتوفان حيث يشف لكل منهما برامزة و احدة .
- يتحدد عدد و نوع و ترتيب الأحماض الأمينة الداخلة في تركيب البروتين بعدد و نوع و ترتيب الرامزات

تطبيق حول آلية الترجمة = باك 2017

التمرين الثالث: (08 نقاط)

تقوم البروتينات ومنها الإنزيمات بأدوار مهمة في حياة الخلية، يرتبط نشاطها بالمعلومات الوراثية في المورثات المشفرة لها. نبحث في هذه الدراسة العلاقة بين نشاط الإنزيم والمورثة المسؤولة عنه.

I- عند بعض الأشخاص حساسية مفرطة للأشعة فوق البنفسجية (UV) التي توجد ضمن أشعة الشمس، حيث تظهر على جلودهم بقع سوداء قد تتطور إلى سرطان جلدي ويعرف هذا المرض بجفاف الجلد Xéroderma pigmentosum: لغرض التعرّف على سبب هذا المرض الوراثي الخطير والنادر، نقدم المعطيات التالية:

نص الوثيقة 1: يمثّل معطيات عامة حول هذه الإصابة، أمّا جدول نفس الوثيقة فيمثل جزء من تتالي النيكليوتيدات في السلسلة غير الناسخة والجزء الموافق لها من تتالي الأحماض الأمينية لدى شخص سليم وآخر مريض.

النص:

أثناء تضاعف الـ ADN اللازم لانقسام خلايا العضوية، قد تطرأ بعض الأخطاء وذلك باستبدال أو حذف أو تعويض نيكليوتيدة بأخرى أو تشكّل روابط غير مرغوبة بين بعض النيكليوتيدات فيما بينها.

غير أنه يوجد في نواة الخلية إنزيمات تصحح هذه الأخطاء، ومن بينها إنزيم XPA الذي يتشكل من 215 حمض أميني.

	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
شخص سليم																
ADN	AGG	GAT	GCT	GAT	AAA	CAC	AAG	CTT	ATA	ACC	AAA	ACA	GAG	GCA	AAA	CAA
بروتين XPA	ARG	ASP	ALA	ASP	LYS	HIS	LYS	LEU	ILE	THR	LYS	THR	GLU	ALA	LYS	Gln
شخص مريض																
ADN	AGG	ATG	CTG	ATG	ATA	AAC	ACA	AGC	TTA	TAA	CCA	AAA	CAG	AGG	CAA	AAC
بروتين XPA	ARG	MET	LEU	MET	ILE	ASN	THR	SER	LEU							

الجدول

الوثيقة 1

1) تعرّف على البرنامج الذي قُدّم به جدول الوثيقة1. حدّد الغرض من استعماله.

2) أعط تتالي نكليوتيدات الـ ARN_m عند الشخصين وأنجز جدولا للشفرة الوراثية انطلاقا من معطيات الوثيقة 1.

الاستاذة ام محمد اسلام

1- 1) البرنامج الذي عرضت به الوثيقة 1 هو Anagène

الغرض من استعماله : هو تقديم معلومات على المستوى الجزيئي المتعلقة بـ:

- عرض تتالي النيكليوتيدات في ADN، ARN
- مقارنة متعددة لقطع ADN (مورثات) أو قطع من ARN أو تسلسل ببتيدية
- يسمح باستنساخ ADN إلى ARNm
- ترجمة ARNm إلى سلسلة ببتيدية .

نفس الاجابة للسؤال الذي طرح في باك 2016 : بيّن الجوانب التي عالجتها دراسة المورثات مع تعليل الاجابة

الغرض من الدراسة لا يحفظ و انما يستخرج من الوثيقة .

2) تتالي نيكليوتيدات الـ ARNm عند الشخصين :

- الشخص السليم :

AGG-GAU-GCU-GAU-AAA-CAC-AAG-CUU-AUA-ACC-AAA-ACA-GAG-GCA-AAA-CAA-

- الشخص المريض :

AGG-AUG-CUG-AUG-AUA-AAC-ACA-AGC-UUA-UAA-CCA-AAA-CAG-AGG-CAA-AAC-

- إنجاز جدول الشفرة الوراثية :

الحمض الأميني	الرامزة الموافقة	الحمض الأميني	الرامزة الموافقة
Arg	AGG	Glu	GAG
Asp	GAU	Gln	CAA
Ala	GCU GCA	Met	AUG
Lys	AAA AAG	Thr	ACC ACA
His	CAC	Asn	AAC
Leu	CUU CUG UUA	Ser	AGC
Ile	AUA	Stop	UAA

الاستاذة ام محمد اسلام

- **الهدف من السؤال الثاني : هو اختبار مدى التحكم في ممارسة الإستدلال العلمي الرياضي للبرهنة على وحدة الشفرة الوراثية**

2 ـ أ ـ تقديم الاستدلال العلمي: انطلاقا من نتائج الجدول .

– مورثة البروتين (G) مكونة من 120 نكليوتيدة تشفر لـ 39 حمض أميني ومنه :

(120-3 "رامزة التوقف") / 3=39 حمض أميني.

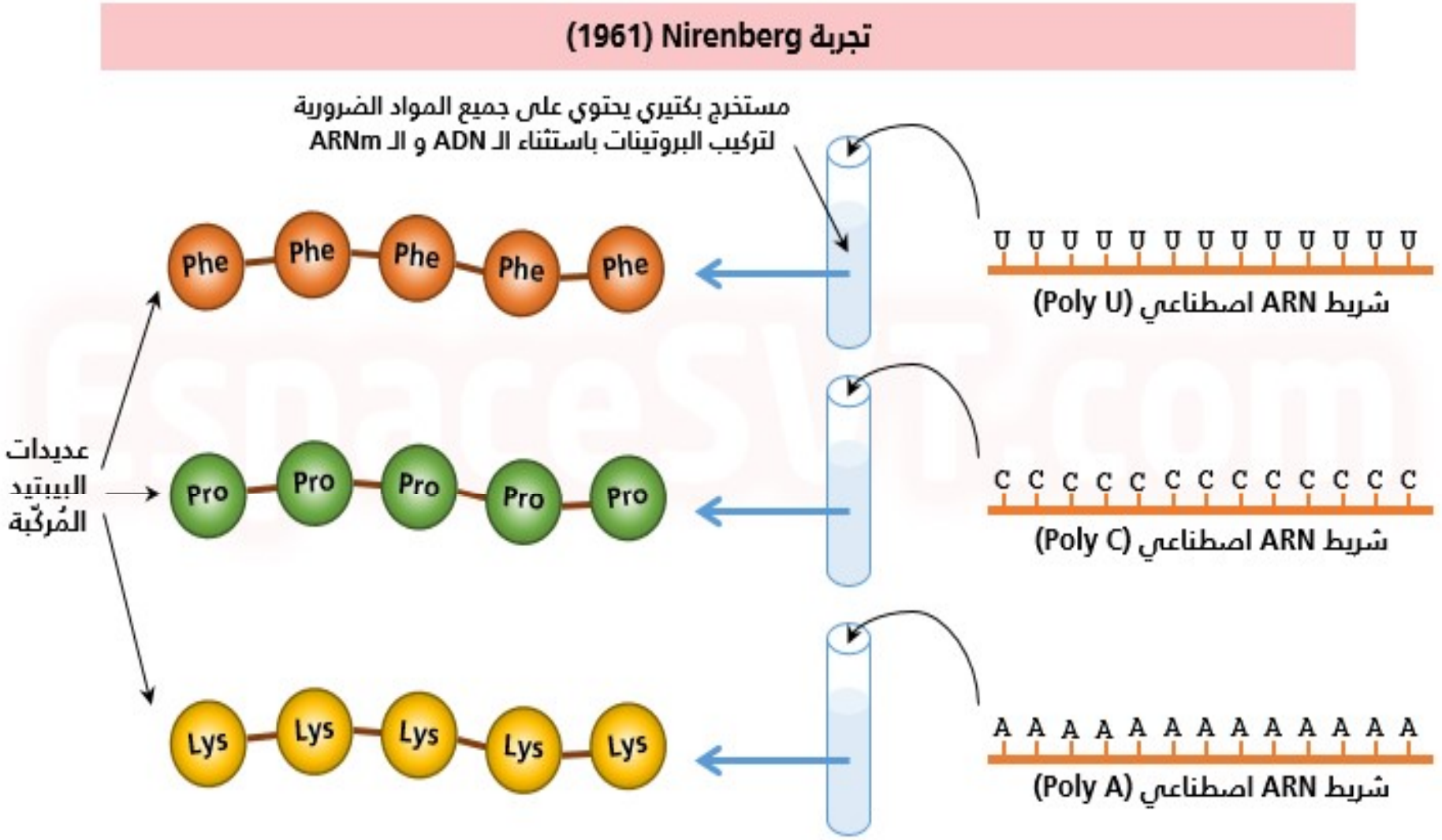
– عدد الاحماض الأمينية ونوعها المشكلة للبروتين (X) هي 39 حمض أميني و الموافقة لعدد و نوع الأحماض الأمينية المشكلة للبروتين G و التي تشفرها مورثة مكونة من 120 نكليوتيدة أي (39×3)+3 "رامزة التوقف"=120 نكليوتيدة.

الاستنتاج :.

نستنتج ان البروتين (X) هو البروتين (G) من حيث عدد و نوع الأحماض الأمينية.

ب ـ تعريف المورثة .

هي قطعة من الـ ADN مكونة من تتالي عدد محدد من النكليوتيدات تشفر لبروتين محدد.



تجربة نارنبورغ تؤكد ان الرامزة لا تشفّر الا لحمض اميني معين .

باك شعبة الرياضيات

إنّ تركيب البروتين يتم بتدخل عناصر حيوية هامة وفق آليات منظمة.

I – تتضمّن الوثيقة 1 شكلين كما يلي:

–**الشكل (أ)**: يمثّل إحدى سلسلتي قطعة ADN مكونة من 120 قاعدة آزوتية تدخل في تركيب الجزء المترجم من مورثة البروتين(G).

–**الشكل (ب)**: يمثّل جدولا للأحماض الأمينية المشكلة لقطعة بروتين (X).

الشكل (أ)

5' G A A A A A A C T G A A A T T A C G G T ..... G C C C T G C C G C C T C C A T T A T C T A A 3'

1 — 11 — 101 — 111

الشكل (ب)

الأحماض الأمينية	Val	Tyr	Trp	Thr	Ser	Pro	Met	Lys	Leu	Ile	His	Gly	Glu	Asp	Arg	Ala
العـــــــدد	1	3	1	1	3	3	1	6	10	1	1	3	2	1	1	1

الوثيقة 1

1) من الشكل (أ) في الوثيقة (1):

أ) تعرّف على سلسلة الـ ADN المقترحة. علل إجابتك.

ب) حدّد اتجاه سير الترجمة. برّر ذلك.

ج) أوجد العلاقة بين قطعة سلسلة الـADN المقترحة وجزيئة الـ ARNm الناتجة. استنتج دور الـ ARNm.

2) إذا علمت أن: ـ المورثة المشفرة للبروتين (G) مكونة من قطعة الـ ADN المقترحة.

ـ قطعة الـ ADN المقترحة تتوافق تماما مع الأحماض الأمينية المشكلة للبروتين (X).

أ) قدّم استدلالا علميا لذلك. استنتج العلاقة بين (G) و (X)

ب) عرّف إذا المورثة.

- **الهدف من السؤال الاول : هو اختبار مدى التحكم في العلاقة بين سلسلتي الـ ADN و الـ ARNm (التكامل و التماثل) من اجل الوصول الى فكرة ان الـ ARNmهو نسخة عن المعلومة الوراثية في ADN**

ا ـ 1 . الشكل (أ) من الوثيقة (I) :

أ ـ تمثل سلسلة الـ ADN المقترحة : سلسلة الـ ADN غير المستنسخة.

.التعليل :

– لان الثلاثية الأخيرة TAA توافق الرامزة UAA التي هي رامزة التوقف في الـ ARNm حيث تم استبدال القاعدة T بالقاعدة U .

ب . اتجاه سير الترجمة :

5' ⟵ 3'

.التبرير : في النهاية 3' توجد رامزة التوقف (TAA في سلسلة الـ ADN غير المستنسخة يقابلها UAA و التي تمثل رامزة التوقف في الـ ARNm).

جـ ـ العلاقة بين سلسلة قطعة ADN المقترحة وجزيئة الـ ARNm الناتجة .

– سلسلة الـARNm الناتجة تشبه سلسلة قطعة ADN المقترحة وتختلفان عن بعضهما في استبدال النكليوتيدة T في ADN بالنكليوتيدة U في ARNm .

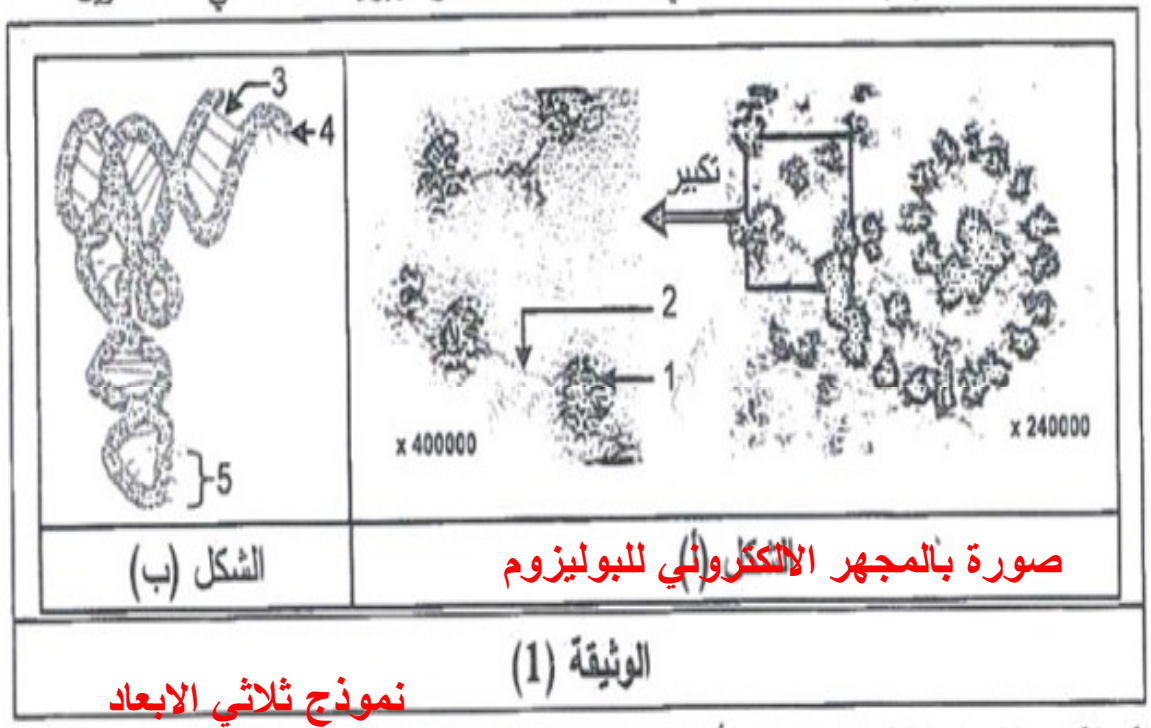
الإستنتاج : سلسلة الـARNm ناقل لنسخة من المعلومة الوراثية من النواة إلى الهيولى

النشاط الخامس :كيف تحدث عملية الترجمة في الهيولى ؟

الجزء الاول من باك 2016

لإبراز العلاقة بين المورثة المتواجدة في الـ ADN ونواتج تعبيرها المورثي عند حقيقيات النواة تُقترح الدراسة التالية:

I- يمثل الشكل(أ) للوثيقة (1) صورة بالمجهر الإلكتروني لوحدة متمايزة تساهم في تحويل اللغة النووية إلى لغة بروتينية، أما الشكل (ب) فيمثل نموذجا ثلاثي الأبعاد لأحد العناصر البيولية المتدخلة في هذا التحويل.



الوثيقة (1)

صورة بالمجهر الالكتروني للبوليزوم

نموذج ثلاثي الابعاد لجزيئة ARNt

1- قدّم عنوانا مناسبا لكل من الشكلين (أ) و(ب) للوثيقة (1).

2- أ- اكتب أسماء البيانات المرقمة في الشكلين (أ) و(ب) للوثيقة (1).

ب- وضّح العلاقة الوظيفية بين الشكلين (أ) و(ب) للوثيقة (1).

البيانات :

1- ريبوزوم فعال

2- ARNm

-توضيح العلاقة الوظيفية بين البوليزوم و ARNt

-- البوليزوم هو مقر تركيب البروتين حيث يعمل الريبوزوم على قراءة الرامزات في سلسلة ARNmو ربط الاحماض الامينية وفق تتابع الرامزات . و يتطلب ذلك تدخل ARNt الذي يلعب دورا مضاعفا فهو يثبت الحمض الاميني (تنشيط على مستوى الهيولى) المناسب و ينقله الى البوليزوم ليضعه في مكانه المناسب من السلسلة البيبتيدية بفضل تعرف الرامزة المضادة على رامزة الشفرة (تكامل القواعد الازوتية) .

الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام

متطلبات الترجمة

جزء من باك 2013

3- عملية بناء البروتينات تتم على مستوى الهيولى، ولإثبات قدرة مختلف عضيات هذه الهيولى على تركيب البروتين، نجري التجربة التالية:

التجربة: توضع كل عضية على حدة في وسط زجاجي، تضاف إليه أحماض أمينية مشعة، مركب غني بالطاقة، أنزيمات متخصصة وARNm. بعد عملية حضن لمدة زمنية كافية، تقدر كمية إشعاع البروتينات المصنعة في مختلف الأوساط، محتوى كل أنبوب ونتائجه ممثلة في الجدول التالي:

العضيات	إشعاع البروتينات وكميتها (وحدة دولية)
مستخلص خلوي كامل	10.8
ميتوكندري	1.3
ميكروزومات (ريبوزومات + أغشية خلوية)	1.1
المحلول الطافي النهائي	0.4
ميتوكندري + ميكروزومات	10.2
ميتوكندري + المحلول الطافي النهائي	1.5
ميتوكندري + ميكروزومات بعد غليها	1.2

- حلّل نتائج اصطناع البروتين في الوسط الزجاجي وماذا تستنتج؟

3-

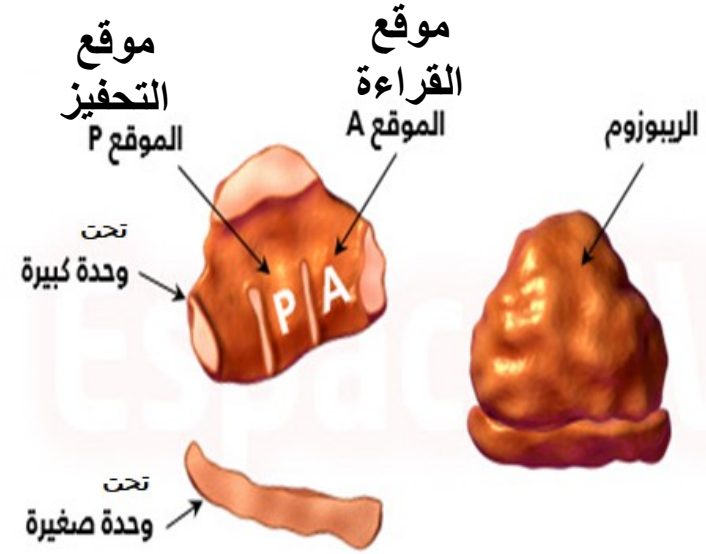
التحليل: كمية الاشعاع عالية في المستخلص الخلوي الكامل، و عالية أيضا عند الجمع بين الميتوكندري و الميكروزومات،و منخفضة في باقي الأوساط.

- الاستنتاج:

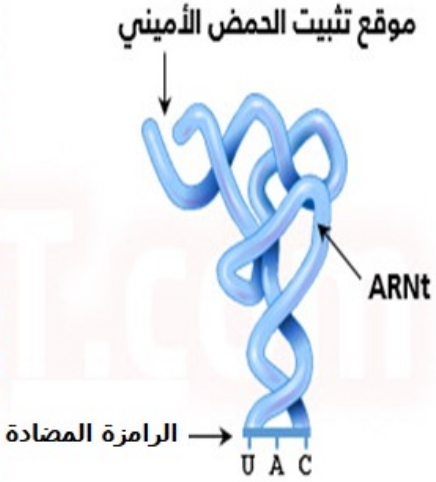
تسمح نتائج هذه التجربة باستنتاج شروط و مقر تركيب البروتين ، حيث يتم تركيب البروتين في الريبوزومات ، و هذا البناء لا يتم إلا في وجود مستخلص خلوي الذي يحتوي على الانزيمات و أنواع الـARN و أنواع الحموض الأمينية و بوجود الطاقة.

الاستاذة ام محمد اسلام

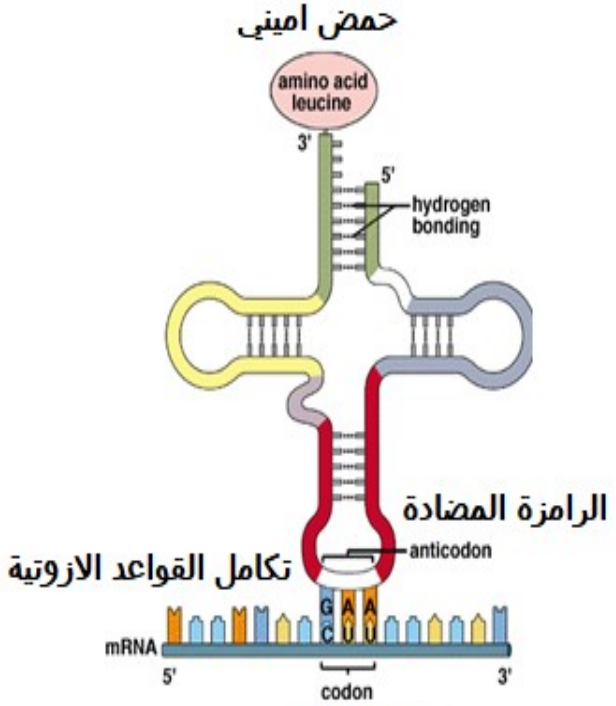
متطلبات الترجمة



الريبوزوم (جسيم ريبي)



جزيئة الـ ARN الناقل (ARNt)



رامزة الشفرة

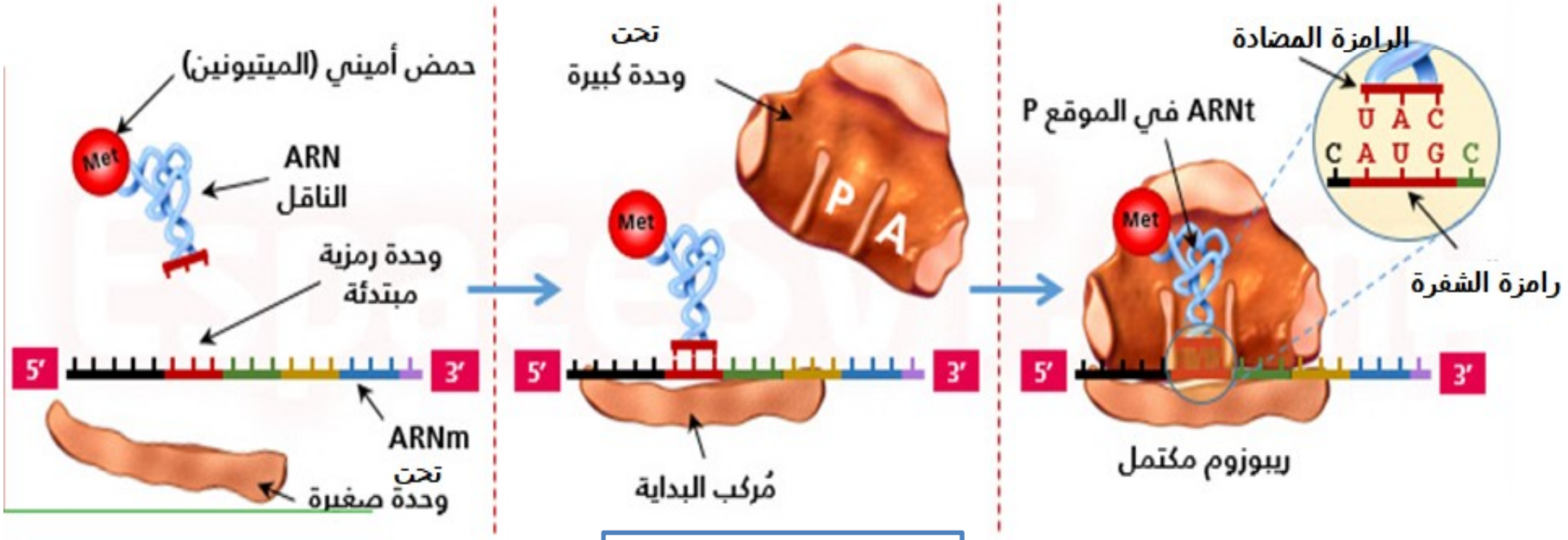
مراحل تنشيط الأحماض الأمينية

عملية تسبق الترجمة و تتم في الهيولى

الاستاذة ام محمد اسلام

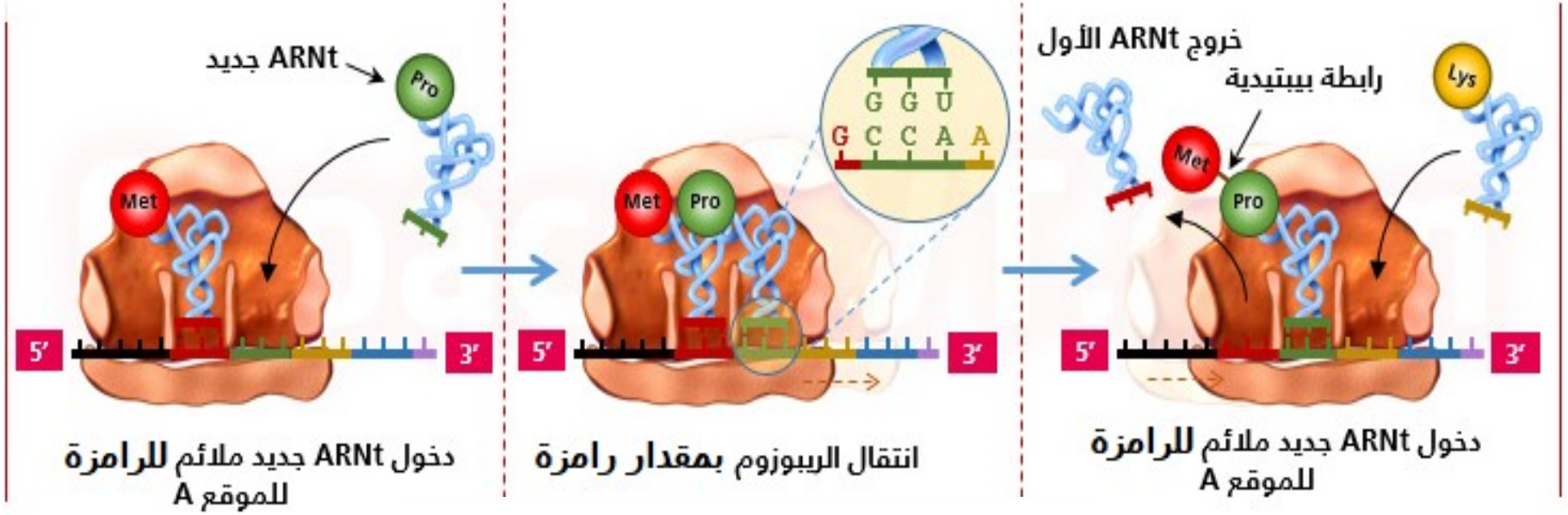
نص علمي مرفق بالرسم يشرح مراحل عملية الترجمة

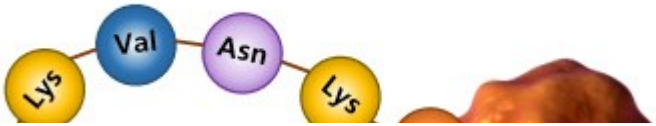
- تبدأ عملية الترجمة دائما في مستوى الرامزة AUG للـ (ARNm) تدعى الرامزة البادئة للتركيب بوضع اول حمض اميني هو الميثيونين يحمله ARNt خاص بهذه الرامزة حيث يتثبت على الريبوزوم .....انها بداية الترجمة .



الاستاذة ام محمد اسلام

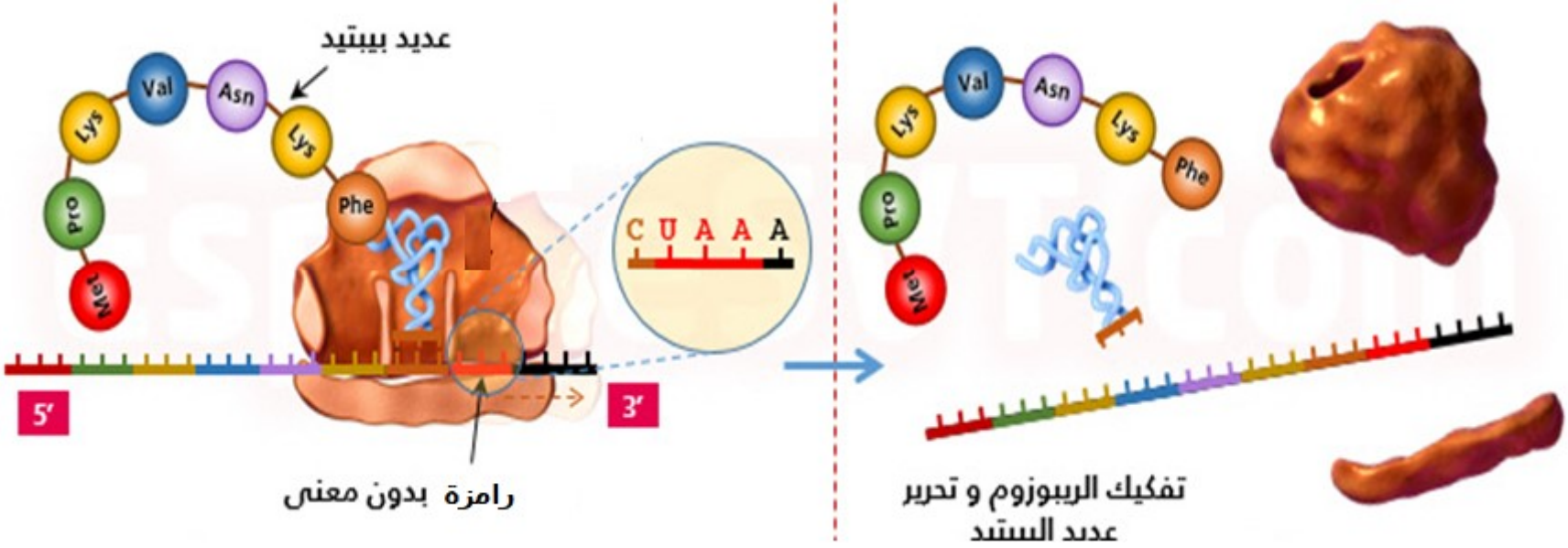
- ينتقل بعد ذلك الريبوزوم من رامزة إلى أخرى ، و هكذا تتشكل تدريجيا سلسلة بيبتيدية بتكوين رابطة بيبتيدية بين الحمض الأميني المحمول على ARNt الخاص به في موقع القراءة و أخر حمض اميني في السلسلة المتوضعة في موقع التحفيز . إن ترتيب الحمض الأميني في السلسلة يفرضه تتالي رامزات الـ ARNm.....إنها مرحلة الإستطالة



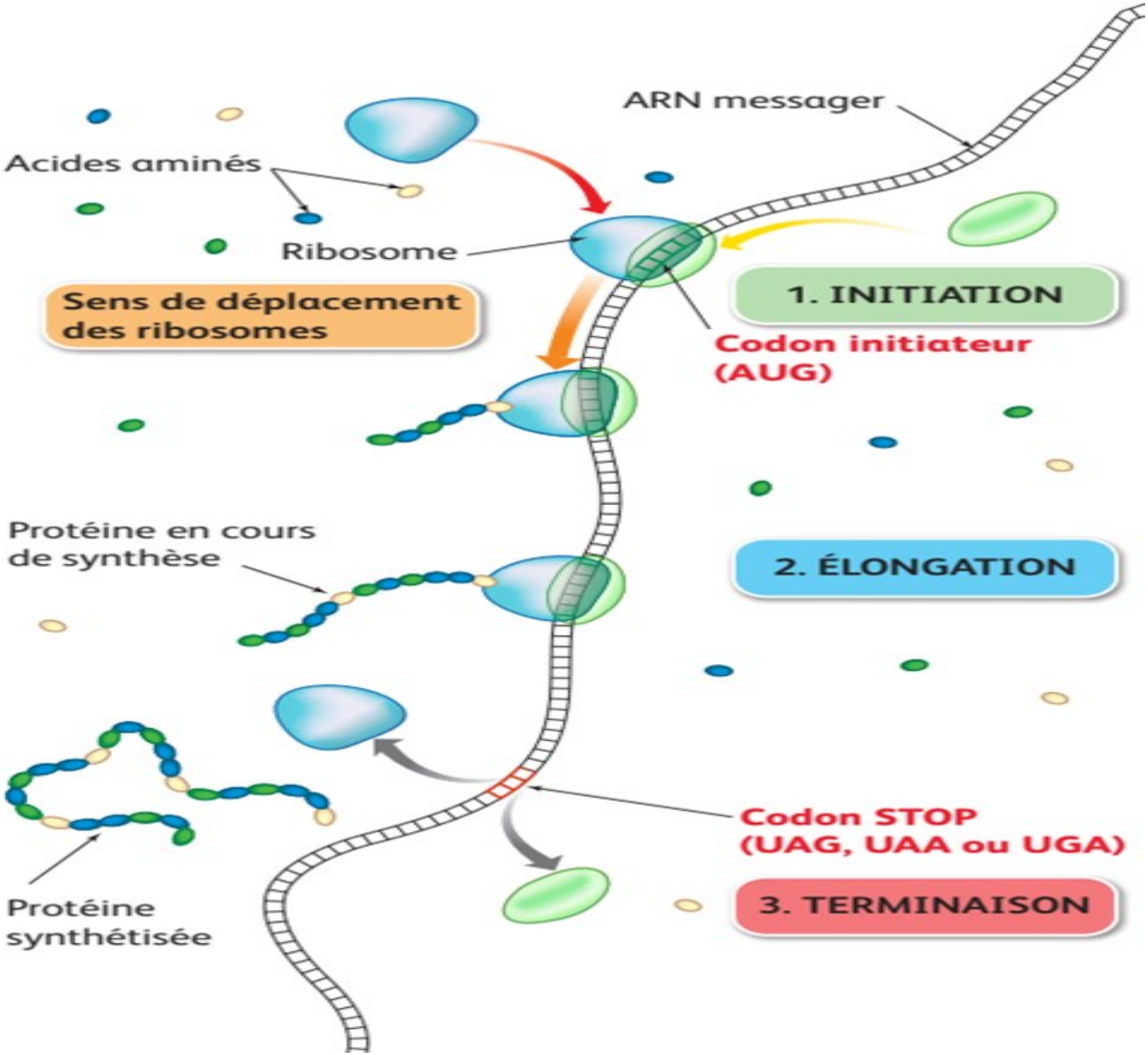


الاستاذة ام محمد اسلام

- تنتهي الترجمة بوصول موقع القراءة للريبوزوم إلى إحدى رامزات التوقف ينفصل ARNt لأخر حمض اميني ليصبح عديد الببتيد المتشكل حر .....إنها مرحلة النهاية



الاستاذة ام محمد اسلام

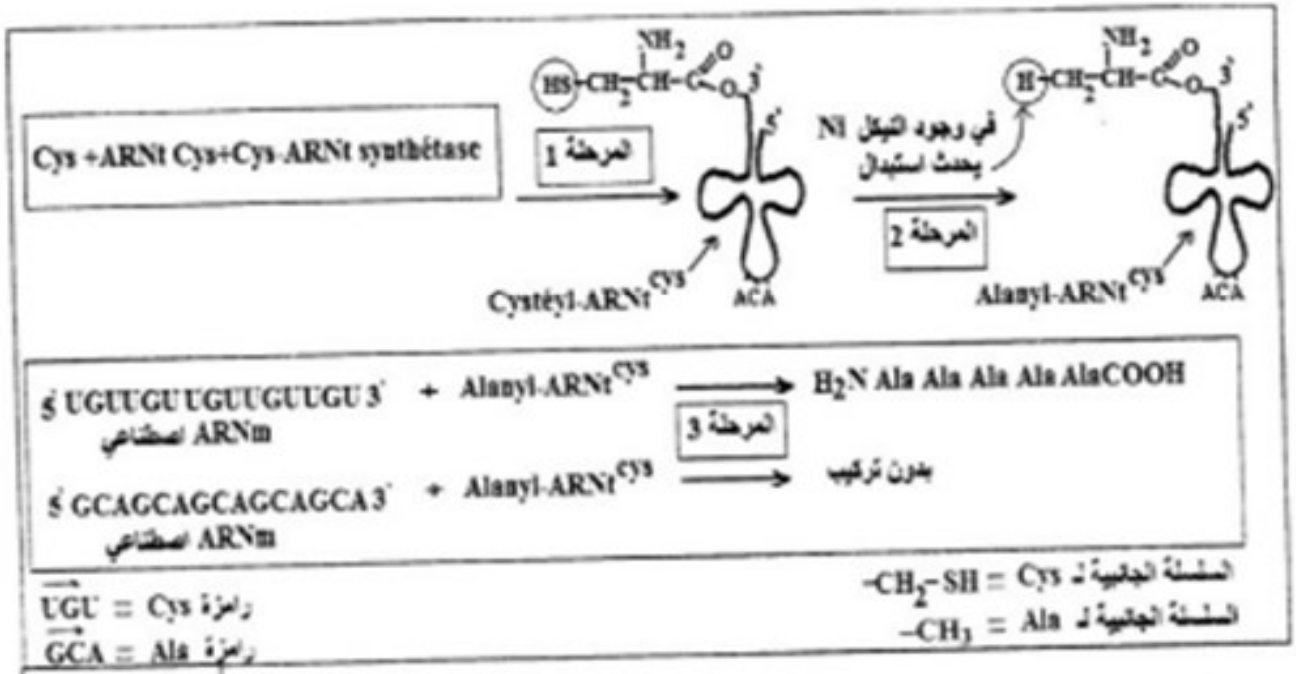

ARN messager
Acides aminés
Ribosome
Sens de déplacement des ribosomes
1. INITIATION
Codon initiateur (AUG)
Protéine en cours de synthèse
2. ÉLONGATION
Codon STOP (UAG, UAA ou UGA)
3. TERMINAISON
Protéine synthétisée

تمرين تركيب البروتين باك 2015 يتضمن فكرة تستحق التوقف عندها

لتحديد بعض آليات تركيب البروتين في الخلايا حقيقية النواة، تُقترَح عليك ما يلي:

I- أثناء تركيب البروتين تنتقل الأحماض الأمينية إلى مستوى الرسالة الوراثية (ARNm) والريبوزوم بواسطة الـ ARNt . نريد التحقق تجريبيا من: **"هل التعرف على رامزات الـ ARNm يتم بواسطة الـ ARNt أم بواسطة الحمض الأميني الذي ينقله؟"**

يمكن بتقنية خاصة، تحويل الحمض الأميني السيستيين Cys المرتبط بـARNt خاص به إلى ألانين Ala وفق ما هو موضح في الوثيقة (1) وذلك باستبدال SH بـ H. لاحظ المراحل التجريبية في الوثيقة (1).



الوثيقة(1)

1- ماذا تمثل المرحلة 1 من الوثيقة (1)؟ اشرح خطواتها.

2- حدّد العنصر الذي يتعرف على رامزات الـ ARNm ، مستدلا على ذلك من معطيات الوثيقة (1).

- كيف نتعامل مع السؤال (2) :
- انت تعلم ان العنصر الذي يتعرف على رامزة الـ ARNm هو ARNt و ليس الحمض الاميني و لكن كيف تستدل على ذلك من الوثيقة ؟
- الحل بسيط جدا هو الاستغلال الامثل لمعطيات الوثيقة .

- من المرحلة (2) لاحظ انه تم تغيير جذر الحمض الاميني المثبت علىARNt الذي كان في الاصل حاملا للسيستئين فاصبح حاملا للحمض الاميني الآلنين لكنه يحمل الرامزة المضادة للرامزة المشفرة للسيستيين .لذلك يسمى Ala- ARNt Cys

- من المرحلة (3) لاحظ تتابع النيكليوتيدات في الـ ARNm الاصطناعي :
- ـ عند استعمال ARNm مكون من تتابع 5 رامزات UGU مع Ala- ARNt Cys تم تشكيل خماسي بيبتيد مكون من تتابع Ala مما يدل على حدوث الترجمة رغم انّ الرامزة UGU لا تشفر للـAla حيث تم التعرف على الرامزة UGU بفضل الرامزة المضادة لها في الـ ARNt الخاص بالسيستيين .الذي كان حاملا لـ Ala مما سمح بدخول هذا الاخير في تركيب البيبتيد
- عند استعمال ARNm مكون من تتابع رامزة GCA مع Ala- ARNt Cys نلاحظ عدم تشكيل بيبتيد مما يدل على عدم حدوث الترجمة رغم ان الرامزة GCA تشفر للـAla حيث لم يتم التعرف على الرامزة GCA من طرف الحمض الاميني لان الرامزة المضادة لـ ARNt لا تتناسب مع رامزة الشفرة .

I - 1 – تمثل المرحلة 1 من الوثيقة (1): تنشيط الحمض الأميني.

◄- شرح خطوات تنشيط الحمض الأميني:

- تثبيت الحمض الأميني و ARNt النوعي له كل في موقعه الخاص من أنزيم التنشيط.
- ربط الحمض الأميني في الموقع الخاص من ARNt بفضل الطاقة الناتجة عن إماهة الـATP.
- تحرر الناتج المتمثل في الحمض الأميني المنشط أي المثبت على ARNt النوعي له.

2- تحديد العنصر الذي يتعرف على رامزات الـ ARNm: هو ARNt.

الإستدلال:

- من نتائج المرحلة 3 من الوثيقة (1) نلاحظ عند إضافة ARNm اصطناعي يتكون من5 رامزات UGU التي ترمز للحمض الأميني Cys و[Ala - ARNt Cys] تشكل خماسي ببتيد متعدد Ala بالرغم من غياب الرامزة الخاصة بـ Ala في ARNm مما يدل أن ARNt Cys هو الذي تعرف على الرامزة UGU التي ترمز لـ Cys بواسطة الرامزة المضادة ACA المكملة لها وبما أنه يحمل الـ Ala دخل هذا الأخير في تركيب الببتيد الناتج.

- أما عند إضافة ARNm اصطناعي يتكون من 5 رامزات GCA التي ترمز لـ Ala و[Ala- ARNt Cys] لم يتشكل متعدد ببتيد بالرغم من تواجد Ala، مما يؤكد أن الحمض الأميني غير مسؤول عن التعرف على رامزات ARNm ولو كان كذلك لتشكل خماسي ببتيد متعدد Ala.

نقطة الانطلاق

تقوم الخلية الحية بتركيب البروتين انطلاقا من الاحماض الامينية تحت اشراف مورثة (ADN) فما هي آليات تركيب البروتين ؟

وضعيات تعلمية

ما هو مقر تركيب البروتين عند الخلايا حقيقية النواة ؟

من يؤمن انتقال المعلومة الوراثية من النواة (مقر المعلومة الوراثية) الى الهيولى مقر البروتين ؟

ما هي آلية استنساخ المعلومة الوراثية الموجودة في الـ ADN ؟

كيف يتم التوافق بين اللغة النووية التي تكتب بابجدية 4 قواعد ازوتية و اللغة البروتينية التي ؟ تكتب بـ 20 حمضا امينيا ؟

ما هي آلية الترجمة

الاستاذة خيرة فليتي (أم محمد اسلام)

نقطة الوصول

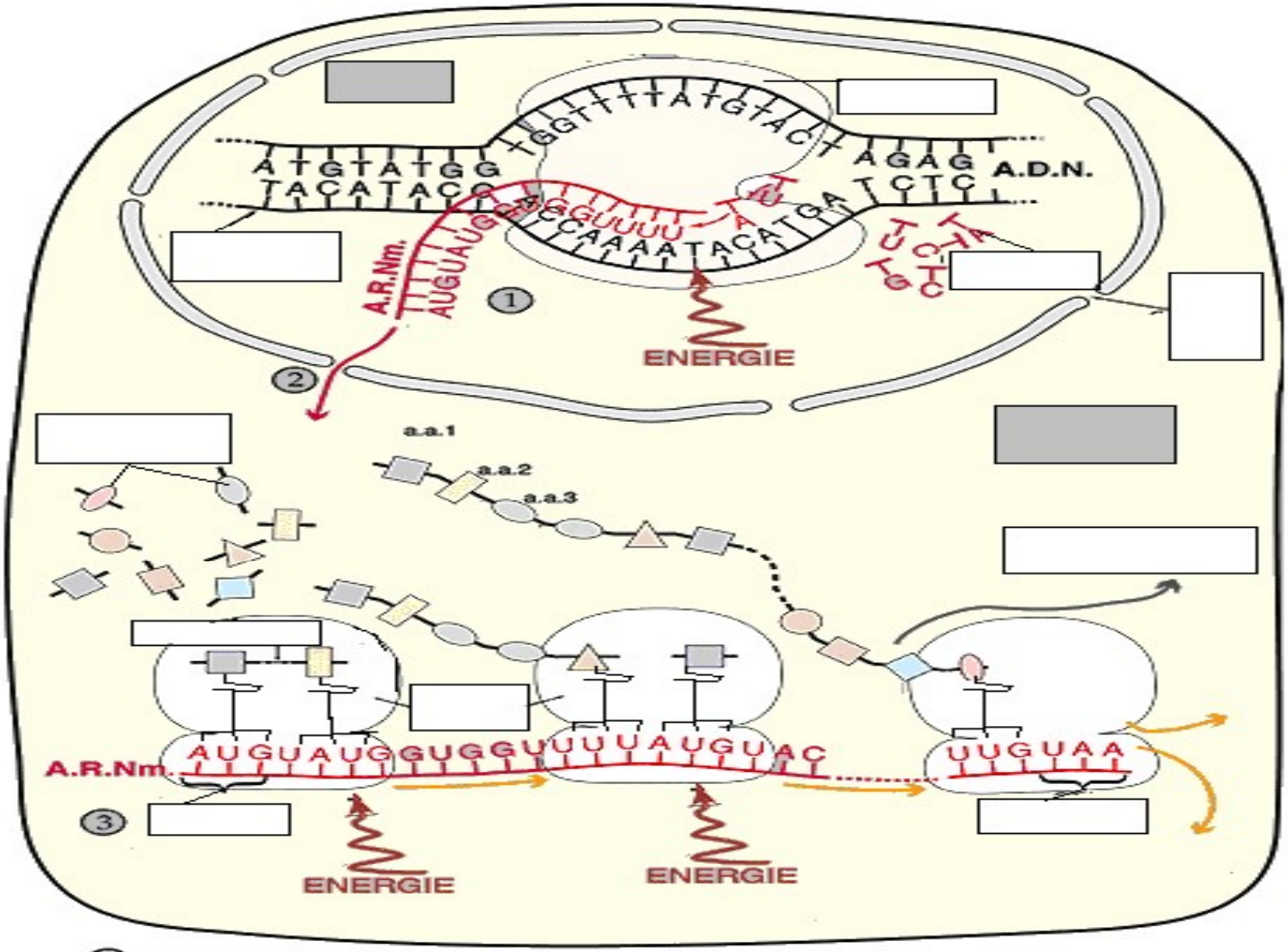
المعارف المبنية

- **يتم تركيب البروتين عند الخلايا الحية وفق آليتين :
- آلية النسخ : (وتتم على مستوى النواة عند حقيقيات النواة) ،انطلاقا من الـ ADN (مقر المعلومة الوراثية) حيث تستنسخ احدى السلسلتين (السلسلة القالبة) في المورثة إلى ARNmبتدخل إنزيم النسخ الذي يربط النكليوتيدات الريبية الحرة .
- يغادر الـARNm النواة إلى الهيولى عبر الثقوب النووية ناقلا المعلومة الوراثية (نسخة عن المعلومة الوراثية).
- آلية الترجمة : تتم على مستوى الهيولي ، حيث ترتبط الريبوزومات مع الـ ARNm مشكلة (بوليزوم) (معقد ARNm / عدة ريبوزومات.) الذي يعمل على قراءة الـ ARNm وترجمته إلى بيبتيد .
  - تتطلب مرحلة الترجمة تنشيط الأحماض الأمينية بتدخل الـ ARNt ، ATP، إنزيم الربط النوعي .
  - يتحدد نوع وتتابع وعدد الأحماض الأمينية في البيبتيد بنوع وتتابع وعدد النيكلويتيدات في الـ ARNm . الذي يشفر بمتتالية رامزات. كل رامزة عبارة عن تتابع ثلاثية نيكليوتيدات لا تشفر إلا لحمض اميني معين
  - تبدأ الترجمة من رامزة البدء AUG وتنتهي عند إحدى رامزات التوقف .
  - يتفكك الـ ARNm بعد ترجمته عدة مرات حسب حاجيات الخلية .
- يكتسب متعدد البيبتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد ليعط بروتينا وظيفيا .

حوصلة الوحدة

- **يتم تركيب البروتين عند الخلايا الحية وفق آليتين :
- آلية النسخ : (وتتم على مستوى النواة عند حقيقيات النواة) ،انطلاقا من الـ ADN (مقر المعلومة الوراثية) حيث تستنسخ احدي السلسلتين (السلسلة القالبة) في المورثة إلى ARNmبتدخل إنزيم النسخ الذي يربط النكليوتيدات الريبية الحرة .
- يغادر الـARNm النواة إلى الهيولى عبر الثقوب النووية ناقلا المعلومة الوراثية (نسخة عن المعلومة الوراثية).
- آلية الترجمة : تتم على مستوى الهيولي ، حيث ترتبط الريبوزومات مع الـ ARNm مشكلة (بوليزوم) (معقد ARNm / عدة ريبوزومات.) الذي يعمل على قراءة الـ ARNm وترجمته إلى بيبتيد .
  - تتطلب مرحلة الترجمة تنشيط الأحماض الأمينية بتدخل الـ ARNt ، ATP، إنزيم الربط النوعي .
  - يتحدد نوع وتتابع وعدد الأحماض الأمينية في البيبتيد بنوع وتتابع وعدد النيكلويتيدات في الـ ARNm . الذي يشفر بمتتالية رامزات. كل رامزة عبارة عن تتابع ثلاثية نيكليوتيدات لا تشفر إلا لحمض اميني معين
  - تبدأ الترجمة من رامزة البدء AUG وتنتهي عند إحدى رامزات التوقف .
  - يتفكك الـ ARNm بعد ترجمته عدة مرات حسب حاجيات الخلية .
- يكتسب متعدد البيبتيد المتشكل تلقائيا بنية ثلاثية الأبعاد ليعط بروتينا وظيفيا .

الاستاذة خيرة فليتي ام محمد اسلام



① TRANSCRIPTION =

② l'ARNm passe dans le cytoplasme =

③ TRADUCTION =

آلية تركيب البروتين عند حقيقية النواة

باك 2019 شعبة الرياضيات

التمرين الثاني: (14 نقطة)

تركب الخلية بروتيناتها انطلاقا من 20 نوعا من الأحماض الأمينية حسب معلومة وراثية يحملهاARNm وهو متعدد نيكليوتيدي يدخل في تركيبه 4 أنواع من القواعد الآزوتية. فكيف توافق4 أنواع من القواعد الآزوتية 20 حمضا أمينيا؟

الجزء الأول: لتحديد هذا التوافق اقترحت الفرضية التالية:

«إن أي حمض أميني يتحدد في السلسلة الببتيدية بـ n نيكليوتيدة من الـARNm » حيث n عدد طبيعي.

1-أ) حدّد أصغر قيمة لـ n تسمح بتعيين مختلف الأحماض الأمينية في الببتيد المركب من طرف الخلية. برّر إجابتك.

ب) أعد صياغة الفرضية على ضوء ذلك.

2. للتحقق من صحة هذه الفرضية استعمل كل من Crick و Brenner في سنة 1961 بكتيريا مصابة بفيروس معالج بعوامل مسببة للطفرات تُحْدِثُ تغييرا في عدد نيكليوتيدات ADN الفيروسي، نتائج الدراسة ممثلة في جدول الوثيقة(1):

تغيير عدد نيكليوتيدات ADN الفيروسي	متتالية الأحماض الأمينية في البروتين الذي يستعمله الفيروس في إصابة البكتيريا مقارنة بالبروتين في الفيروس الطبيعي (المرجعي)
عدم تغيير في عدد النيكليوتيدات	مماثلة
إضافة أو حذف نيكليوتيدة	عدد مختلف من الأحماض الأمينية
إضافة أو حذف نيكليوتيدتين	عدد مختلف من الأحماض الأمينية
إضافة ثلاث نيكليوتيدات	مماثلة ما عدا حمض أميني إضافي
حذف ثلاث نيكليوتيدات	مماثلة ما عدا حمض أميني ناقص

الوثيقة (1)

- أثبت باستدلال منطقي صحة الفرضية المقترحة باستغلال النتائج التجريبية السابقة.

الجزء الثاني: في نفس السنة 1961 أنجز كل من Niremberg وMatthaei تجربة على مستخلص بكتيري يحتوي على جميع العناصر الضرورية لتركيب البروتين وخال من الـ ADN ومن الـARNm، أضافا للمستخلص خليطا من مختلف أنواع الأحماض الأمينية و ARNm مصنعا من تتابع نوع واحد من النيكليوتيدات.

بالموازاة استعمل الباحث (Khorana Har Gobin) ARNm مصنع من 3 رامزات أو 4 وباستعمال أكثر من نوع من النيكليوتيدات.

والشكل (أ) للوثيقة (2) يمثل نتائج التجارب المنجزة، والتي مكّنت لاحقا من حل الشفرة الوراثية كما هو مبيّن في الشكل (ب) للوثيقة (2).

التجارب	ARNm المصنع مضاف إلى المستخلص			متعدد الببتيد المحصل عليه
تجارب Niremberg وMatthaei	ARNm مصنع من تتابع نوع واحد من النيكليوتيدات	متعدد Poly U	...UUUUU...	Phé-Phé-Phé...
		متعدد Poly A	...AAAAA...	Lys-Lys-Lys...
		متعدد Poly C	...CCCCC...	Pro-Pro-Pro...
تجارب Har Gobin Khorana	ARNm مصنع من 3 ثم 4 رامزات من تكرار نوعين النيكليوتيدات	متعدد Poly UC	UCUCUCUCU	Ser-Leu-Ser
		متعدد Poly AC	ACACACACACAC	Thr-His-Thr-His
	ARNm مصنع من 4 رامزات باستعمال 3 أنواع من النيكليوتيدات من بينها إحدى الرامزات التالية: UAG, UAA أو UGA			ثنائيات أو ثلاثيات ببتيد

الشكل (أ) الوثيقة (2)

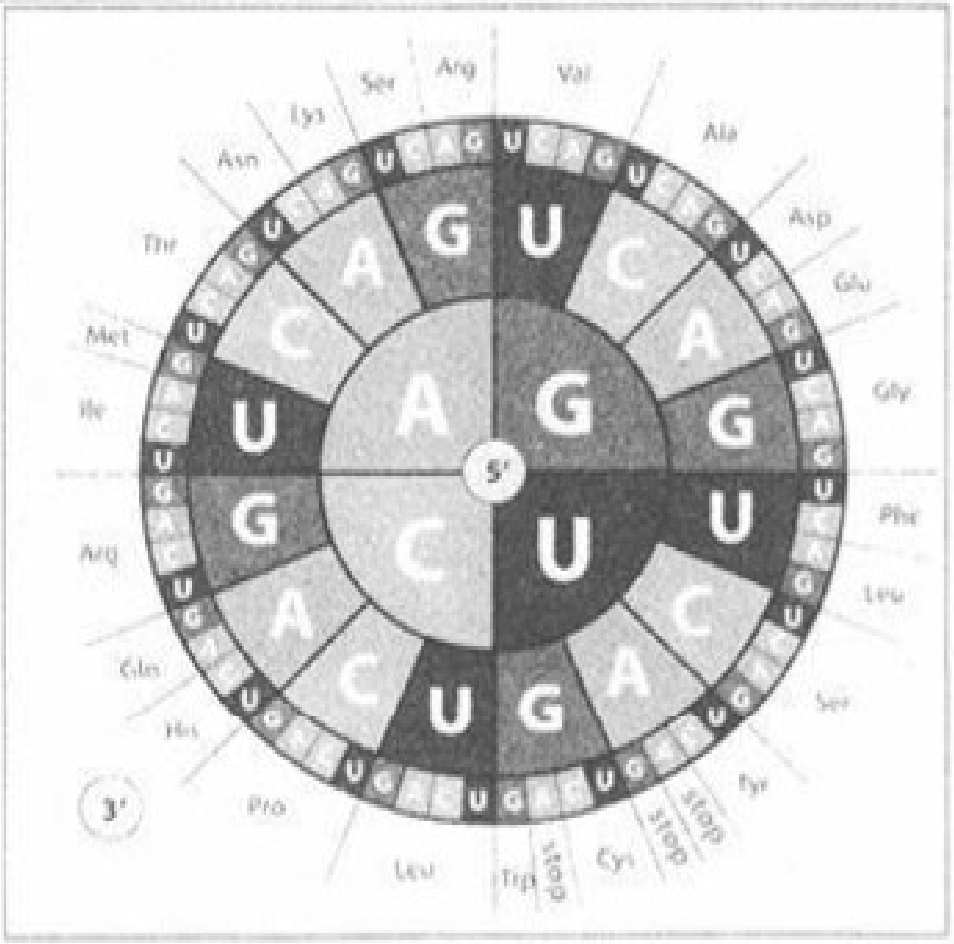
1- من تجارب Niremberg و Matthaei:

أ) بيّن العلاقة بين النيكليوتيدات في ARNm والأحماض الأمينية في البروتين.

ب) عيّن الرامزات التي تحدد الأحماض الأمينية في التجربة.

2- توقع عدد أنواع الأحماض الأمينية التي يمكن الكشف عن رامزاتها وفقا لشروط تجربة Niremberg و Matthaei.

3- فسر نتائج تجارب Har Gobin Khorana.



الشكل (ب) الوثيقة (2)

الجزء الثالث:

باستغلال المعلومات التي توصلت إليها في الجزء الأول والجزء الثاني وجدول الشفرة الوراثية، وضّح كيف تتحكم مجموع الرامزات الممكنة في الـ ARNm في استعمال الأحماض الأمينية المعروفة والمستعملة في تركيب البروتينات.

التمرين الثاني باك 2019 شعبة الرياضيات : فهم الموضوع

يهدف التمرين إلى اختبار مدى تحكم المتعلم في ممارسة الاستدلال العلمي الافتراضي التجريبي من خلال مكتسباته في وحدة آليات تركيب البروتين .

التمرين الثاني: (14 نقطة)

تركب الخلية بروتيناتها انطلاقا من 20 نوعا من الأحماض الأمينية حسب معلومة وراثية يحملها ARNm وهو متعدد نيكليوتيدي يدخل في تركيبه 4 أنواع من القواعد الآزوتية، فكيف توافق 4 أنواع من القواعد الآزوتية 20 حمضا أمينيا؟

لغة بروتينية

لغة نووية

المقدمة تطرح مشكلة آلية الترجمة

الاستاذة خيرة فليتي أم محمد إسلام

الجزء الأول: لتحديد هذا التوافق اقترحت الفرضية التالية:

«إن أي حمض أميني يتحدد في السلسلة البيتيدية بـ n نيكليوتيدة من الـARNm » حيث n عدد طبيعي.

1-أ) حدّد أصغر قيمة لـ n تسمح بتعيين مختلف الأحماض الأمينية في البيتيد المركب من طرف الخلية. برّر إجابتك.

ب) أعد صياغة الفرضية على ضوء ذلك.

20 حمضا امينيا

اصغر قيمة لـ n تسمح بتحديد مختلف الاحماض الامينية في البيبتيد المركب هو 3 .

التعليل : لدينا 4 أنواع من النكليوتيدات الريبية تدخل في تركيب الـ ARNm الحامل للرسالة الوراثية المشفرة للبروتين .

نطبّق قانون الاحتمالات : $ق^{ن}$ ، حيث ق = عدد انواع النكليوتيدات= 4 ، ن =n = عدد النكليوتيدات الموافقة للحمض الأميني .التي نرمز لها

الاستاذة أم محمد إسلام

الإحتمالات	ن	$ق^{ن}$	مقبول / مرفوض	التعليل
1	1	$4^1 = 4$	مرفوض	عدد الرامزات اقل من عدد الأحماض الأمينية ليس كل الاحماض الامينية يوجد ما يقابلها في الـ ARNm
2	2	$4^2 = 16$	مرفوض	
3	3	$4^3 = 64$	مقبول	عدد الرامزات اكبر من عدد الأحماض الأمينية

رقم 3 هو اقل عدد كاف ليشمل جميع الاحماض الامينية (20 حمضا امينيا)

اعادة صياغة الفرضية : كل حمض اميني في البروتين المركب يقابله ثلاثية نكليوتيدات في الـ ARNm

الاستاذة أم محمد إسلام

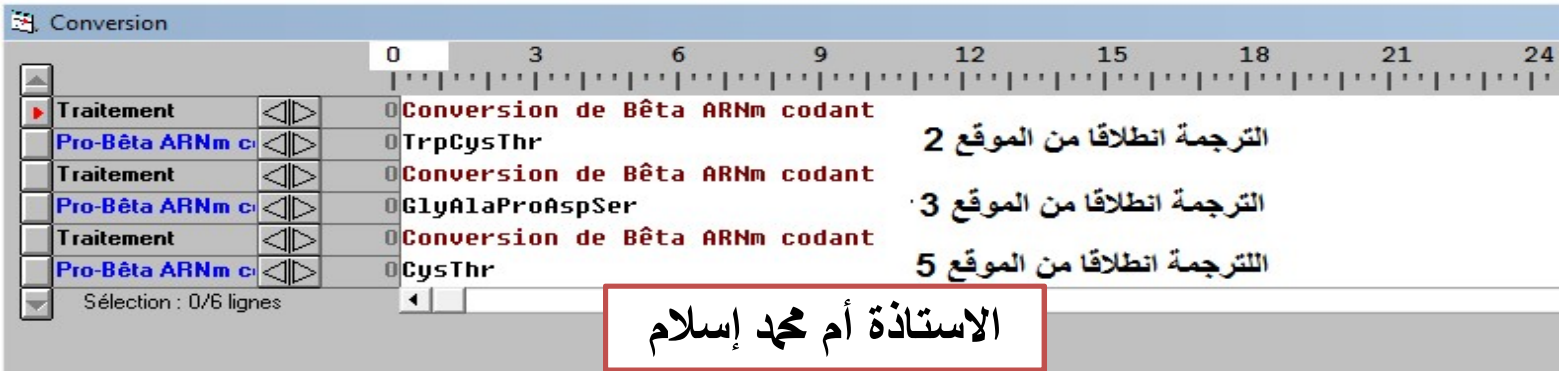
2. للتحقق من صحة هذه الفرضية استعمل كل من Crick و Brenner في سنة 1961 بكتيريا مصابة بفيروس معالج بعوامل مسببة للطفرات تُحدِثُ تغييرا في عدد نيكليوتيدات ADN الفيروسي، نتائج الدراسة ممثلة في جدول الوثيقة(1):

تغيير عدد نيكليوتيدات ADN الفيروسي	متتالية الأحماض الأمينية في البروتين الذي يستعمله الفيروس في إصابة البكتيريا مقارنة بالبروتين في الفيروس الطبيعي (المرجعي)
عدم تغيير في عدد النيكليوتيدات	مماثلة
إضافة أو حذف نيكليوتيدة	عدد مختلف من الأحماض الأمينية
إضافة أو حذف نيكليوتيدتين	عدد مختلف من الأحماض الأمينية
إضافة ثلاث نيكليوتيدات	مماثلة ما عدا حمض أميني إضافي
حذف ثلاث نيكليوتيدات	مماثلة ما عدا حمض أميني ناقص

الوثيقة (1)

- أثبت باستدلال منطقي صحة الفرضية المقترحة باستغلال النتائج التجريبية السابقة.

فائدة : هذه النتائج التجريبية يمكن دراستها في القسم بشكل تطبيقي باستعمال برنامج Anagéne



الاستاذة أم محمد إسلام

تطبيق الاستدلال العلمي لاثبات صحة الفرضية .

- يمثل جدول الوثيقة (1) نتائج تجريبية لمقارنة تتابع الاحماض الامينية في البروتين الذي تشرف عليه مورثات اصابتها طفرات متنوعة مقارنة بالمورثة الطبيعية عند احد الفيروسات :
- عندما لا يحدث تغيير في النكليوتيدات (مورثة طبيعية) نلاحظ انتاج بروتين فيروسي وفق متتالية احماض امينية مماثلة لمتتالية AA في البروتين الفيروسي المرجعي .
- و عند إضافة أو حذف نكليوتيدة او نكليوتيدتين في المورثة تنتج متتالية AA مختلفة عن البروتين المرجعي من حيث العدد ، ما يدّل على أنّ تتابع النكليوتيدات في المورثة يحدّد تتابع الاحماض الامينية في البروتين .و بالتالي فإن المورثة عبارة عن تتالي محدّد من النكليوتيدات .
- عند اضافة 3 نكليوتيدات في المورثة نلاحظ انتاج بروتين مماثل للبروتين المرجعي ماعدا بحمض اميني اضافي و الذي يوافق الثلاثية المضافة .
- حذف 3 نكليوتيدات نحصل على بروتين ناقص حمض اميني واحد يوافق الثلاثية المحذوفة .
- الاستنتاج : المورثة عبارة عن تتالي محدّد من النيكليوتيدات مشفرة بمتتالية ثلاثيات نكليوتيدات كل ثلاثية يقابلها حمض اميني محدّد و هذا ما يؤكد صحة الفرضية

الاستاذة أم محمد إسلام

الجزء الثاني: في نفس السنة 1961 أنجز كل من Niremberg وMatthaei تجربة على مستخلص بكتيري يحتوي على جميع العناصر الضرورية لتركيب البروتين وخال من الـ ADN ومن الـARNm، أضافا للمستخلص خليطا من مختلف أنواع الأحماض الأمينية و ARNm مصنعا من تتابع نوع واحد من النيكليوتيدات.

بالموازاة استعمل الباحث (Khorana Har Gobin) ARNm مصنع من 3 رامزات أو 4 وباستعمال أكثر من نوع من النيكليوتيدات.

والشكل (أ) للوثيقة (2) يمثل نتائج التجارب المنجزة، والتي مكّنت لاحقا من حل الشفرة الوراثية كما هو مبيّن في الشكل (ب) للوثيقة (2).

التجارب	ARNm المصنع مضاف إلى المستخلص			متعدد الببتيد المحصل عليه
تجارب Niremberg وMatthaei	ARNm مصنع من تتابع نوع واحد من النيكليوتيدات	متعدد Poly U	...UUUUU...	Phé-Phé-Phé...
		متعدد Poly A	...AAAAA...	Lys-Lys-Lys...
		متعدد Poly C	...CCCCC...	Pro-Pro-Pro...

1-من تجارب Niremberg و Matthaei:

أ) بيّن العلاقة بين النيكليوتيدات في ARNm والأحماض الأمينية في البروتين.

ب) عيّن الرامزات التي تحدد الأحماض الأمينية في التجربة.

2-توقع عدد أنواع الأحماض الأمينية التي يمكن الكشف عن رامزاتها وفقا لشروط تجربة Niremberg و Matthaei.

الاستاذة أم محمد إسلام

- **1/ أ) العلاقة بين النيكليوتيدات في الـARNm و الأحماض الامينية في البروتين :**
- **عند استعمال ARNmمركب من متتالية نفس النكليوتيدة نحصل على بروتين مركب من متتالية نفس الحمض الاميني . ما يدّل على أن الرامزة لا تشفر إلا لحمض اميني معين .**
- **ب) الرامزات التي تحدّد الاحماض الامينية في التجربة :**

UUU= Phe , AAA=Lys , CCC=Pro

- **2/ نتوقع ان نكشف عن 4 احماض امينية فقط باستعمال شروط تجربة نارنبورغ لوجود 4 انواع من النكليوتيدات الريبية فقط مختلفة في نوع القواعد الازوتية**

الاستاذة أم محمد إسلام

تجارب Har Gobin Khorana	ARNm مصنع من 3 ثم 4 رامزات من تكرار نوعين النيكليوتيدات	Poly UC متعدد	UCUCUCUCU	Ser-Leu-Ser
		Poly AC متعدد	ACACACACACAC	Thr-His-Thr-His
	ARNm مصنع من 4 رامزات باستعمال 3 أنواع من النيكليوتيدات من بينها إحدى الرامزات التالية: UAG, UAA أو UGA			ثنائيات أو ثلاثيات ببتيد

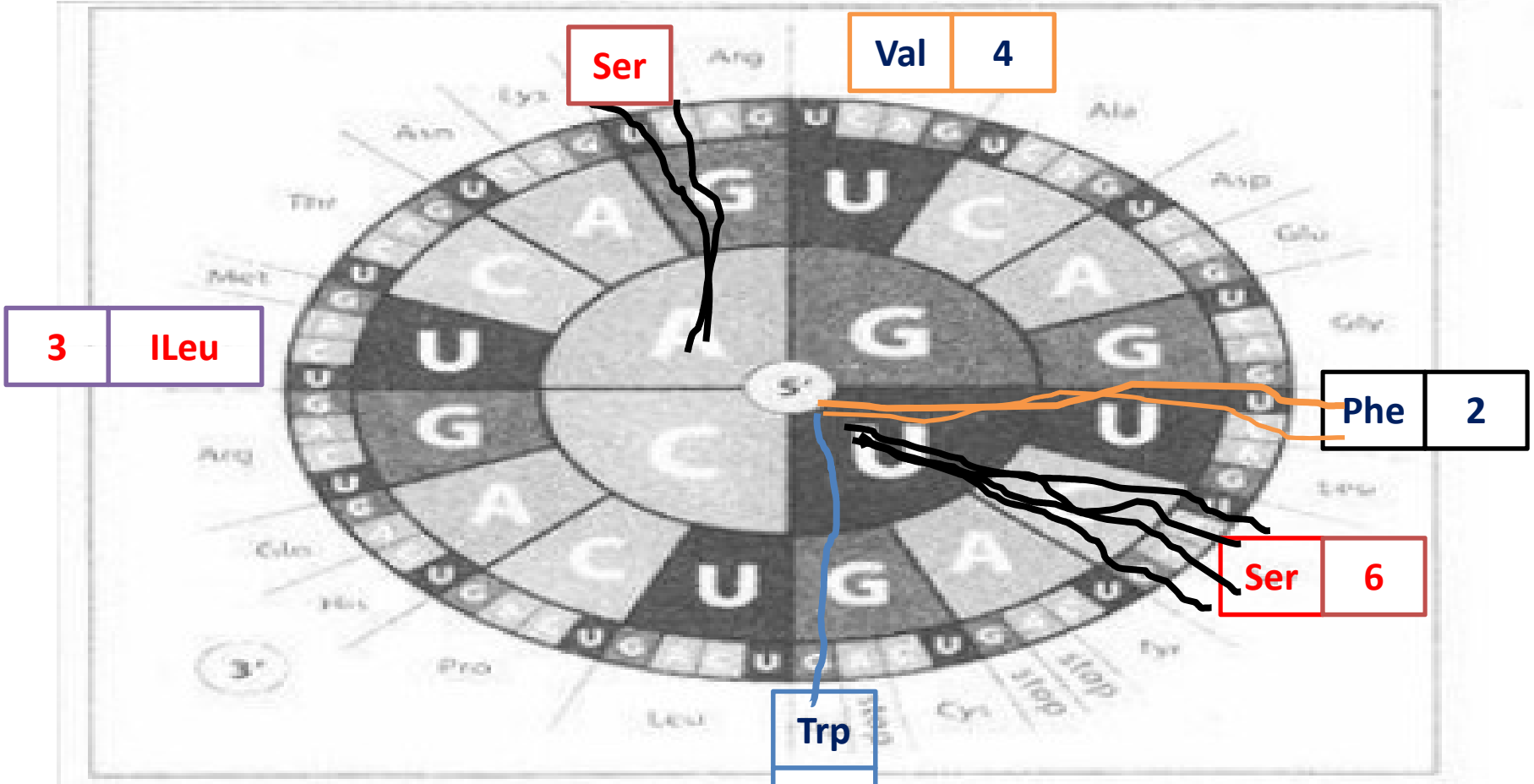
الشكل (أ) الوثيقة (2)

- تفسير النتائج : تتابع نكليوتيدي UC يقابله انتاج بروتين بتتابع..Ser – Leu مما يدل على ان رامزة Ser=UCU. Leu= CUC
- تتابع نكليوتيدي AC يقابله انتاج بروتين بتتابعThe- His مما يدل على ان رمزات :The= ACA. His= CAC .
- نفسر انتاج ثنائيات و ثلاثيات ببيتيد مقابل ARNmمركب من 4 رامزات مصادفة رامزات ليس لها معنى اي لا يوجد ما يقابلها في الأحماض الامينية و هي : UAA, UAG, UGA .

الاستاذة أم محمد إسلام

الجزء الثالث:

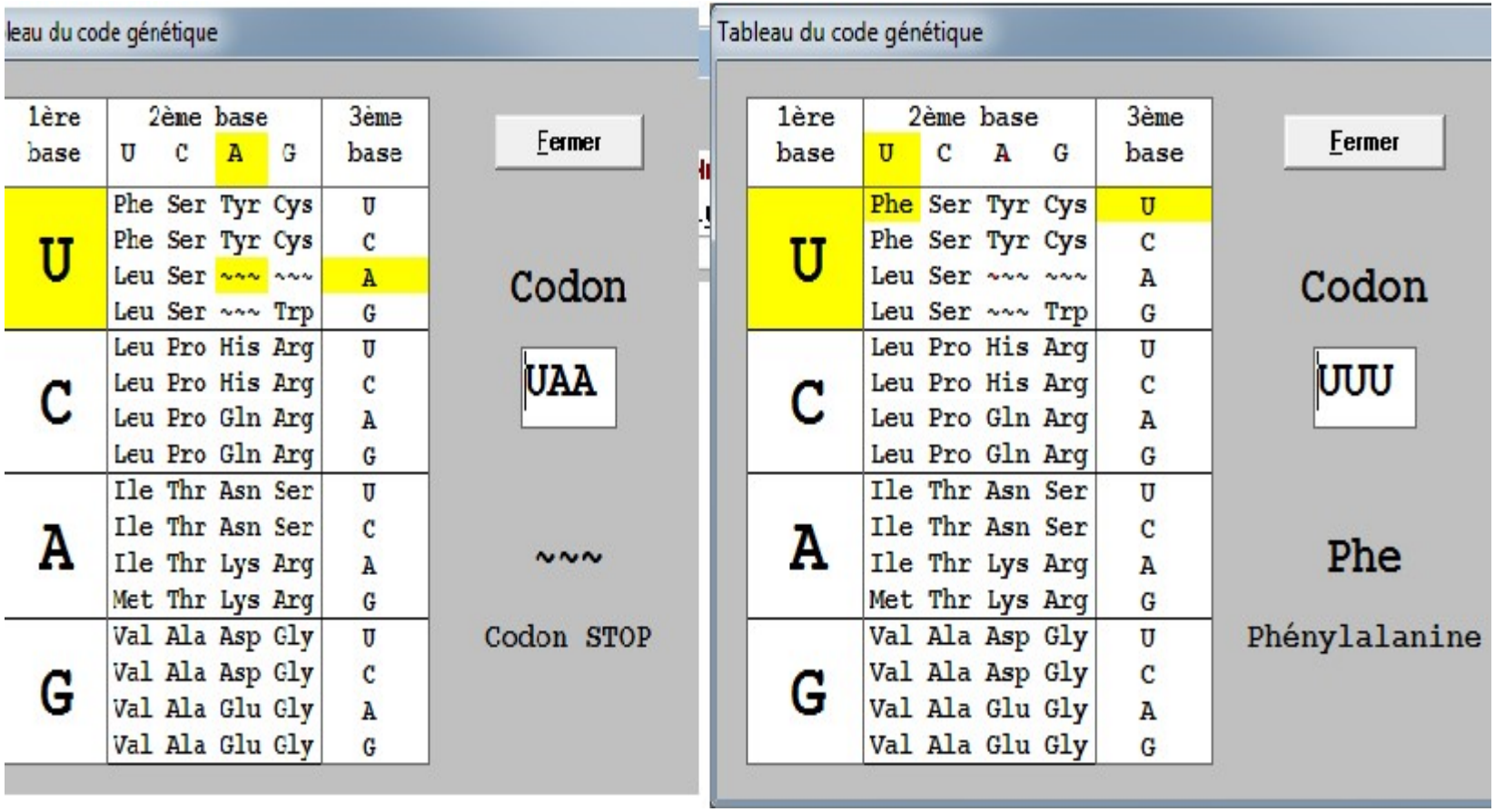
باستغلال المعلومات التي توصلت إليها في الجزء الأول والجزء الثاني وجدول الشفرة الوراثية، وضّح كيف تتحكم مجموع الرامزات الممكنة في الـ ARNm في استعمال الأحماض الأمينية المعروفة والمستعملة في تركيب البروتينات.



الشكل (ب) الوثيقة (2)

الاستاذة أم محمد إسلام

لتسهيل كيفية قراءة جدول الشفرة الوراثية



الاستاذة أم محمد إسلام

النص العلمي

-جزيئة الـ ARNm هي الجزيئة الحاملة للمعلومة الوراثية تتكون تتابع 4 انواع من النكليوتيدات الريبية تختلف في القواعد الازوتية (A; U;C;G) .

-الرسالة الوراثية في الـ ARNmمشفرة بمتتالية رامزات كل رامزة ثلاثية النكليوتيدات لا تشفر إلا لحمض اميني معين .

-مجموع الرامزات هو 64 رامزة .

- تبدأ الرسالة الوراثية المشفرة للبروتين برامزة AUG(رامزة انطلاق القراءة) و تنتهي بإحدى رامزات التوقف (رامزات توقف القراءة) UGA, UAG , UAAوهي رامزات لا يوجد ما يقابلهما من أحماض امينية .

-كل الأحماض الأمينية يشفر لها بأكثر من رامزة ماعدا الميثيونين و التريبتوفان حيث يشفر لكل منهما برامزة و احدة (Mth= AUG ; Trp=UGG) .

- 18 حمضا امينيا رامزاتها موزعة كالتالي :

-بعضها يشفر لها برامزتين مثل : Phe

-بعضها بـ 3 رامزات مثل : ILeu

-بعضها بـ 4 رامزات مثل : Val

-بعضعها بـ 6 رامزات مثل Ser

يتحدد عدد و نوع و ترتيب الأحماض الأمينة الداخلة في تركيب البروتين بعدد و نوع و ترتيب الرامزات

الاستاذة أم محمد إسلام